

**Andijon davlat texnika instituti**  
**“Axborot texnologiyalar” kafedrası**  
**Phd, Dotsent, Atajonova Saidaxon**  
**Borataliyevna taqrizi ostida**

**Abidov Adhamjon Abdumajid o‘g‘li**  
Asisient, Andijon davlat texnika  
institute O‘zbekiston  
+998912823170  
[adhamjonabidov@gmail.com](mailto:adhamjonabidov@gmail.com)

---

## **ZAMONAVIY ISHLAB CHIQRISHDA AVTOMATLASHTIRISHNING AHAMIYATI VA IMKONIYATLARI**

**Annotatsiya.** Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning tarixiy rivojlanishi, asosiy metodologiyalari va hozirgi zamon texnologiyalarini tahlil qilish orqali, ushbu jarayonlarning ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xatoliklarni kamaytirish, mahsulot sifatini yaxshilash va resurslardan samarali foydalanishdagi o‘rni o‘rganiladi. Maqolada kompyuter boshqaruvi, robototexnika, CNC, PLC, sun‘iy intellekt, IoT kabi zamonaviy texnologiyalarni ishlab chiqarishda qo‘llashning imkoniyatlari va cheklovlari tahlil qilinadi, shuningdek, mehnat bozoridagi ijtimoiy o‘zgarishlarga doir mulohazalar taqdim etiladi. Tadqiqotda, avtomatlashtirishning iqtisodiy va ijtimoiy salbiy ta’sirlari hamda yangi ish o‘rinlari yaratish imkoniyatlari ham chuqur tahlil qilinadi.

**Kalit so‘zlar:** Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, robototexnika, CNC, PLC, sun‘iy intellekt, IoT, ishlab chiqarish samaradorligi, resurslardan samarali foydalanish, mehnat bozoridagi o‘zgarishlar, yangi texnologiyalar, iqtisodiy va ijtimoiy ta’sirlar.

---

### **KIRISH**

Ishlab chiqarish avtomatlashtirishining ahamiyati so‘nggi yillarda butun dunyoda sezilarli darajada oshdi. Avtomatlashtirish, birinchi navbatda, ishlab chiqarish jarayonlarini tezlashtirish, sifatni oshirish, xatoliklarni kamaytirish va xarajatlarni optimallashtirish uchun joriy etilmoqda. Ishlab chiqarish sohasida avtomatlashtirish texnologiyalarining o‘sishi, texnikaviy rivojlanish, raqamli tizimlar va robototexnika orqali jamiyatning turli sohalariga ta’sir ko‘rsatmoqda. Bu jarayonning asosiy maqsadi – ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va natijada kompaniyalar va iqtisodiyot darajasida umumiy farovonlikni oshirishdir. Ishlab chiqarish avtomatlashtirishining keng qo‘llanilishi, ishlab chiqarish tizimlarining ancha tez va samarali ishlashini ta’minlaydi, shu bilan birga ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi. Avtomatlashtirish orqali kompaniyalar jismoniy ishchi kuchini talab qiladigan takroriy va og‘ir ishlardan xalos bo‘ladi, va bu ishchilarni ijodiy va boshqaruv ishlariga ko‘proq yo‘naltirish imkonini yaratadi. Shu bilan birga, avtomatlashtirish texnologiyalarining joriy etilishi mehnat jarayonlarining yengillashishiga olib keladi, bu esa inson resurslaridan samarali foydalanishni ta’minlaydi.

Avtomatlashtirishning yana bir muhim jihati – raqamli texnologiyalar va robototexnika yordamida ishlab chiqarishning yanada optimallashtirilishi. Ushbu texnologiyalar ishlab chiqarishni yanada tezlashtirish va mahsulotlar sifatini yuqori darajaga olib chiqishga xizmat qiladi. Raqamli tizimlar yordamida ishlab chiqarish jarayonlari real vaqt rejimida monitoring qilinadi, bu esa samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi. Shuningdek, sun‘iy intellekt va IoT (Internet of Things) texnologiyalari ishlab chiqarish tizimlarini yanada aqlli va o‘zini o‘zi boshqaradigan tizimlarga aylantirish imkonini beradi. Bularning barchasi ishlab chiqarishni optimallashtirish, resurslardan samarali foydalanish va xarajatlarni kamaytirish orqali

kompaniyalar uchun raqobatbardoshlikni oshirishda katta rol o'ynaydi.

Bundan tashqari, ishlab chiqarish avtomatlashtirishining asosiy maqsadi – ishchi kuchini kamaytirish, resurslarni samarali boshqarish va ishlab chiqarish jarayonlarini o'z vaqtida va aniq bajarishdir. Ushbu maqsadlarni amalga oshirish uchun turli texnologiyalar va metodologiyalarni joriy qilish zarur. Masalan, Kompyuter boshqaruvi, dasturlangan mantiqiy boshqaruv tizimlari (PLC), CNC (kompyuter yordamida raqamli boshqaruv) tizimlari va robototexnika kabi zamonaviy texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda asosiy vositalar hisoblanadi.

Texnologiyalarning yangi shakllari ishlab chiqarish jarayonlarini yanada samarali boshqarishga yordam beradi, bu esa jarayonlar tejamkor va optimallashtirilgan bo'lishini ta'minlaydi. Ammo ishlab chiqarish avtomatlashtirishini to'liq amalga oshirish uchun puxta rejalashtirish, texnik qo'llab-quvvatlash, malakali ishchi kuchi va dasturiy ta'minotning birlashgan tizimlari zarur. Yangi texnologiyalarning integratsiyasi ishlab chiqarishni yanada yuqori darajaga olib chiqadi, ammo bu jarayonni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun ishlab chiqarish tizimlari, malakali kadrlar va texnik infratuzilma o'rtasida to'liq muvofiqlik zarur.

Oksford hisobotiga ko'ra, ishlab chiqarish avtomatlashtirishining 2030 yilga borib yiliga 4,9 trillion dollarni oshirish potentsiali mavjud. Jahon iqtisodiy forumining yana bir hisobotida esa yil oxiriga kelib, o'rtacha kompaniyada ishlab chiqarish vazifalariga sarflanadigan vaqtning 42% avtomatlashtirish yoki robotlar tomonidan bajarilishi aytilgan. Bu raqamlar avtomatlashtirishning kelajakda qanday rivojlanishi va iqtisodiy samaradorlikka qanday ta'sir qilishini ko'rsatadi. Rahbarlar va boshqaruv jamoasi, ish joyida avtomatlashtirishning ko'payishiga sabab bo'lgan asosiy kuchlardan biri hisoblanadi. Bir tadqiqot shuni ko'rsatadiki, ish beruvchilarning 57% avtomatlashtirishni joriy qilishni istashining asosiy sababi – ishlab chiqarish samaradorligini oshirishdir, bu esa biznesning o'sish imkoniyatlarini yaratadi. Shunday qilib, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish orqali nafaqat ishlab chiqarish samaradorligi oshadi, balki yangi texnologiyalar joriy etilishi natijasida kompaniyalar va iqtisodiyotda sezilarli o'zgarishlar yuz beradi. Yangi texnologiyalarga asoslangan ishlab chiqarish jarayonlari mehnat resurslaridan yanada samarali foydalanish, ishlab chiqarish sifatini yaxshilash, xatoliklarni kamaytirish va xarajatlarni optimallashtirish imkoniyatlarini yaratadi. Bularning barchasi global iqtisodiyotda sezilarli o'zgarishlarni yuzaga keltiradi, shu sababli ishlab chiqarish avtomatlashtirishining o'sishi va uning kelajakdagi potentsiali alohida e'tiborga molikdir.

## **MATERIALLAR VA USLUBLAR**

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish sohasida adabiyotlar keng tahlil qilingan va ular texnologik, iqtisodiy va ijtimoiy jihatlardan muhim ahamiyatga ega. Avtomatlashtirishning dastlabki bosqichlari va rivojlanish jarayonlari haqida bir qator tadqiqotlar mavjud. Bunda sanoatni modernizatsiya qilish va ishlab chiqarish jarayonlarini raqamlashtirish uchun kompyuter texnologiyalaridan foydalanishning ahamiyati alohida ta'kidlanadi. Kompyuter boshqaruvi va robototexnika ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishida eng muhim texnologiyalar hisoblanadi. Adabiyotlarda ishlab chiqarishda kompyuterning roli kengayib borayotganini ko'rish mumkin. Masalan, CNC tizimlari va PLC (Programmable Logic Controller) tizimlari avtomatlashtirishning muhim elementlari bo'lib, ular ishlab chiqarish jarayonlarini aniqlik va samaradorlik bilan boshqarishga imkon beradi. Bu tizimlar yordamida asbob-uskunalar va ishlab chiqarish liniyalari avtomatik tarzda boshqariladi, bu esa jarayonlar davomida inson xatolarining oldini olishga va ishlab chiqarishning umumiy samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Robototexnika esa ishlab chiqarish jarayonlarida insonning o'rnini bosadigan texnologiya sifatida muhim ahamiyatga ega. Robotlar ishlab chiqarish sohasida operatsiyalarni bajarish uchun ishlatiladi. Bu texnologiya yordamida ishlab chiqarishning har bir bosqichida jarayonlarning aniq va yuqori samaradorlikda amalga oshirilishini ta'minlash mumkin.

Robototexnikaning o'ziga xos afzalliklaridan biri shundaki, ular o'zgaruvchan ishlab chiqarish sharoitlariga tez moslashadi, bu esa o'z navbatida ishlab chiqarish tizimining yuqori samaradorligini ta'minlaydi. Shu bilan birga, adabiyotlarda avtomatlashtirishning ijtimoiy va iqtisodiy ta'sirlari ham muhokama qilingan. Ishlab chiqarish samaradorligi va sifatni oshirish bilan birga, avtomatlashtirish yangi ijtimoiy va iqtisodiy muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Ishlab chiqarish jarayonlarida avtomatlashtirishning keng qo'llanilishi, ayniqsa, inson ishchi kuchining kamayishiga olib keladi. Bunday o'zgarishlar mehnat bozorida yangi ijtimoiy ziddiyatlar va ish o'rinlarining qisqarishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu bois, ba'zi tadqiqotchilar avtomatlashtirishning iqtisodiy salbiy ta'sirlarini o'rganishgan. Masalan, Krause (1994) va Zuboff (1988) kabi mualliflar avtomatlashtirishning ijtimoiy asoratlari va ishlab chiqarishdagi ish o'rinlarining kamayishiga doir xulosalar chiqarishgan. Ularning fikricha, mehnat bozorida o'zgarishlar avtomatlashtirishni keng qo'llash bilan bog'liq. Biroq, boshqa tadqiqotchilar, avtomatlashtirishning yangi ish o'rinlari yaratish imkoniyatlarini ko'rib chiqadilar. Nelson (1996) va Frey (2017) kabi ilmiy ishlar, avtomatlashtirish va raqamli texnologiyalarning yangi ish o'rinlari yaratishdagi ahamiyatini ta'kidlagan. Ularning fikriga ko'ra, yuqori malakali ishchilarga bo'lgan talab ortadi, chunki avtomatlashtirish tizimlari va yangi texnologiyalarni qo'llash uchun yuqori darajada malakali kadrlar kerak bo'ladi.

Yangi ishlab chiqarish modellarini yaratish jarayonida avtomatlashtirishning muhim roli mavjud. Bir qator ilmiy ishlar avtomatlashtirishning lean manufacturing (inglizcha "yengil ishlab chiqarish") kabi zamonaviy ishlab chiqarish modellarini qo'llashdagi rolini tahlil qilgan. Lean manufacturing ishlab chiqarishni optimallashtirishga va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga yo'naltirilgan bir metodologiyadir. Bu metodologiyaning asosiy maqsadi resurslardan samarali foydalanish, ishlab chiqarish jarayonlarini o'zgartirish va ortiqcha xarajatlarni kamaytirishdir.

Ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishi sanoat inqilobi bilan boshlanadi. Ushbu jarayonlarning boshlanishi XVIII asr oxiri va XIX asr boshlariga to'g'ri keladi. Avtomatlashtirishning rivojlanishi ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada oshirdi, bu esa global iqtisodiyotning shakllanishiga katta ta'sir ko'rsatdi. Avtomatlashtirish tarixidagi asosiy bosqichlarni quyidagicha ko'rib chiqish mumkin.

Erta sanoat inqilobi va mexanizatsiya. Avtomatlashtirishning dastlabki bosqichlari XVIII asrning oxirida va XIX asr boshlarida sanoat inqilobi davriga to'g'ri keladi. Ushbu davrda mexanizatsiya va ishlab chiqarish jarayonlarini soddalashtirishga qaratilgan texnologik o'zgarishlar yuz berdi. Avtomatik to'quv mashinalari va boshqa mexanik tizimlar ishlab chiqarishni sezilarli darajada tezlashtirdi va samaradorlikni oshirdi. Masalan, Xarveys to'quv mashinasi (1764) va Eli Uitonning Cotton Gin (1794) kabi ixtirolar ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning boshlanishiga sabab bo'ldi.

XX asr boshlarida avtomatlashtirish inqilobi. XX asrning boshlarida Ford Motor kompaniyasi o'zining konveyer liniyasini ishlab chiqdi. Bu ishlab chiqarishning avtomatlashtirilishining yangi bosqichi edi. 1913 yilda Genri Ford avtomobil ishlab chiqarish jarayonini tezlashtirish maqsadida konveyer tizimini ishga tushirdi. Bu metod orqali avtomobil ishlab chiqarish jarayoni soatiga 12,5 soatdan 2,5 soatgacha qisqardi, ishlab chiqarish samaradorligi 300% ga oshdi. Konveyer liniyasining joriy etilishi global sanoatdagi inqilobni boshladi, bu esa boshqa ishlab chiqarish tarmoqlarida ham keng qo'llanila boshlandi.

Elektron avtomatlashtirish va dasturlash tizimlari. 1930-yillarda elektr energiyasi va dasturiy boshqaruv tizimlarining rivojlanishi avtomatlashtirishni yangi bosqichga olib chiqdi. Elektronika va mexanik qurilmalar o'rtasidagi integratsiya, masalan, elektron dasturlash tizimlari, ishlab chiqarishni avtomatik boshqarish imkoniyatlarini yaratdi. Bu davrda avtomatlashtirish texnologiyalari nafaqat mexanik jarayonlarni, balki murakkab hisoblash va boshqaruv tizimlarini

ham o'z ichiga oldi. Kontrollerlar va avtomatik boshqaruv tizimlari ishlab chiqarish jarayonlarining sifatini yaxshiladi va mexanik xatoliklarni minimallashtirdi.

Dasturlangan mantiqiy boshqaruv tizimlari (PLC) va robototexnika. 1950-yillarda sanoatni avtomatlashtirishda muhim o'zgarishlar sodir bo'ldi. Dasturlangan mantiqiy boshqaruv tizimlari (PLC) va robototexnika ishlab chiqarish jarayonlariga joriy etildi. PLC tizimlari avvalgi mexanik boshqaruv tizimlarini almashtirdi va ishlab chiqarishni yanada aniqlik va samaradorlik bilan boshqarishga imkon berdi. Shu bilan birga, sanoat robotlari ishlab chiqarish jarayonlaridagi takrorlanadigan va xavfli ishlarni bajarishga ko'maklashdi. Yaponiyaning KUKA robotlari kabi dastlabki sanoat robotlari ishlab chiqarishni avtomatlashtirishda muhim rol o'ynadi. 1970-yillarga kelib, robotlar nafaqat avtomobil sanoatida, balki elektronika va boshqa tarmoqlarda ham keng tarqaldi.

Kompyuterlar va raqamli boshqaruv tizimlari (CNC) rivojlanishi. 1980-yillarda kompyuterlar va raqamli boshqaruv tizimlari (CNC) ishlab chiqarish sohasida yangi imkoniyatlar yaratdi. CNC tizimlari yordamida ishlab chiqarish jarayonlari avtomatik ravishda boshqarildi, bu esa yuqori aniqlikda ishlov berishni ta'minladi. Shu davrda CAM (Computer-Aided Manufacturing) va CAD (Computer-Aided Design) texnologiyalari ishlab chiqilib, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishda keng qo'llanildi. Bu texnologiyalar dizayn va ishlab chiqarish jarayonlarini birlashtirishga imkon yaratdi va sanoatning global tarmog'ini kengaytirdi.

IoT va Sun'iy intellektning kelajagi. 2000-yillardan boshlab Internet of Things (IoT) va sun'iy intellekt (AI) texnologiyalarining rivojlanishi ishlab chiqarish jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqdi. IoT orqali tizimlar bir-biri bilan aloqada bo'lib, jarayonlarning avtomatik ravishda boshqarilishiga imkon yaratdi. Sun'iy intellekt ishlab chiqarish jarayonlarini optimal ravishda boshqarish va qarorlar qabul qilishda yordam beradi. Bu texnologiyalar 4.0 sanoat inqilobining asosini tashkil qiladi, bu esa ishlab chiqarishning aqlli va yuqori samarali bo'lishini ta'minlaydi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda turli metod va texnologiyalar qo'llaniladi. Har bir metod o'zining xususiyatlariga, maqsadiga va sanoat turiga qarab farqlanadi. Quyida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda keng qo'llaniladigan asosiy metodlar va usullar keltirilgan:

- 1. Mexanik avtomatlashtirish.** Mexanik avtomatlashtirish — bu sanoat jarayonlarini mexanik usullar bilan avtomatik boshqarish metodidir. Ushbu metodda asosan avtomatik mashinalar, konveyer tizimlari, liftlar, robotlar va boshqa mexanik qurilmalar qo'llaniladi. Mexanik avtomatlashtirish sanoat inqilobi davridan boshlab ishlab chiqarishning asosiy komponentlaridan biri bo'lib kelgan. Bu metod ishlab chiqarish jarayonlarini tezlashtirish va ishchi kuchini kamaytirish imkonini beradi.
- 2. Elektron avtomatlashtirish.** Elektron avtomatlashtirish tizimlari orqali ishlab chiqarish jarayonlari elektron qurilmalar va dasturlar yordamida boshqariladi. Bu metodda mikrosxemalar, sensorlarga asoslangan tizimlar, kompyuter tizimlari va PLC (programmable logic controller) — dasturlangan mantiqiy boshqaruvchilar, mikrokontrolli va boshqa elektron komponentlar qo'llaniladi. Elektron avtomatlashtirish texnologiyalari ishlab chiqarish jarayonlarini aniq va samarali boshqarishni ta'minlaydi.
- 3. PLC (Programmable Logic Controller) tizimlari.** PLC tizimlari avtomatlashtirilgan tizimlarning boshqaruvini amalga oshiruvchi dasturiy tizimlardir. Ular sanoatdagi jarayonlarni real vaqtda boshqarish, monitoring qilish va nazorat qilish uchun ishlatiladi. PLC tizimlari jarayonlarni optimallashtirishga, xatoliklarni minimallashtirishga va texnik xatoliklarni aniqlashga yordam beradi. Ushbu metod ishlab chiqarish, energiya, transport va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi.

4. CNC (Computer Numerical Control) tizimlari. CNC tizimlari kompyuter tomonidan boshqariladigan mexanik tizimlar bo‘lib, ular asosan metallni qayta ishlash, frezlash, tornalash kabi jarayonlarda qo‘llaniladi. CNC mashinalari murakkab shakllarni yuqori aniqlikda qayta ishlash imkonini beradi. Bu tizimlar kompyuter orqali o‘rnatilgan dasturlar yordamida ish jarayonlarini boshqaradi va avtomatlashtiradi, ishlab chiqarish tezligini oshiradi va inson omilini kamaytiradi.

5. CAD/CAM (Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing) tizimlari. CAD/CAM tizimlari ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda foydalaniladigan eng samarali texnologiyalar sifatida tanilgan. CAD tizimlari yordamida mahsulotlar va qismlar kompyuterda dizayn qilinadi, CAM tizimlari esa bu dizaynlarni avtomatik ravishda ishlab chiqarish jarayoniga aylantiradi. Bu metod yuqori aniqlik va sifatni ta'minlash, ishlab chiqarishning optimallashtirilishini va ishlab chiqarish vaqtining qisqarishini ta'minlaydi.

6. Robototexnika. Robototexnika — bu avtomatik robotlar yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish va amalga oshirish metodidir. Robotlar sanoatning turli sohalarida, jumladan, yig‘ish, qayta ishlash, tasniflash va qadoqlash kabi jarayonlarda qo‘llaniladi. Robototexnika avtomatlashtirish jarayonlarini tezlashtiradi, xatoliklarni kamaytiradi va xavfsizlikni oshiradi. Ular xavfli muhitda ishlashga mo‘ljallangan va odamlarning hayotini xavfsizroq qilishga yordam beradi.

7. IoT (Internet of Things) va sanoat IoT. Internet of Things (IoT) texnologiyalari ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishiga yangi yondashuvlar kiritdi. IoT yordamida turli qurilmalar va tizimlar o‘zaro ulanishi va real vaqtda ma'lumot almashish imkonini beradi. IoT qurilmalari ishlab chiqarish tizimlarini uzluksiz nazorat qilish, xavfsizlikni ta'minlash, energiya samaradorligini oshirish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishda yordam beradi. Sanoat IoT (IIoT) esa ayniqsa sanoat jarayonlarini avtomatlashtirishda qo‘llaniladi.

8. Sun'iy intellekt va mashina o‘rganish (AI/ML). Sun'iy intellekt (AI) va mashina o‘rganish (ML) texnologiyalari ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda yangi imkoniyatlar yaratdi. AI yordamida tizimlar avtonom ravishda qarorlar qabul qiladi va o‘z-o‘zini boshqaradi. Mashina o‘rganish algoritmlari yordamida tizimlar ma'lumotlarga asoslanib, optimallashtirish va prognozlash vazifalarini bajaradi. Bu texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqtda tahlil qilish, xatoliklarni aniqlash va samaradorlikni oshirish imkonini beradi.

9. Simulyatsiya va virtual tizimlar. Simulyatsiya va virtual tizimlar yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini test qilish va optimallashtirish mumkin. Bu metodda kompyuter modellari yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini simulyatsiya qilish va natijalarni baholash amalga oshiriladi. Simulyatsiya tizimlari ishlab chiqarish jarayonlaridagi nosozliklarni aniqlash, resurslarni samarali ishlatish va vaqtni tejashga yordam beradi.

10. Lean ishlab chiqarish va Avtomatlashtirilgan tizimlar. Lean ishlab chiqarish — bu isrofgarchilikni kamaytirish, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va qiymat yaratishni maksimal darajaga chiqarish metodidir. Lean tizimlari bilan birga avtomatlashtirilgan tizimlar qo‘llanilganda, jarayonlar nafaqat tezlashadi, balki samaradorlik va sifat ham oshadi. Bu metodda avtomatlashtirish texnologiyalari vaqtni va resurslarni tejashga yordam beradi, shuningdek, xatoliklarni minimallashtiradi.

## **NATIJA VA MUHOKAMA**

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning joriy etilishi sanoatni rivojlantirishning ajralmas qismiga aylandi. Ushbu jarayonning asosiy afzalliklari ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish, mahsulot sifatini yaxshilash va xatoliklarni minimallashtirishda namoyon bo‘ladi. Avtomatlashtirish tizimlari, ayniqsa, CNC, PLC, robototexnika va IoT kabi ilg‘or texnologiyalar yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqtda nazorat qilish va optimallashtirish imkonini beradi. Bu tizimlar yordamida jarayonlar tezroq va aniqroq amalga oshiriladi, bu esa umumiy ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Shu bilan birga, avtomatlashtirish jarayonining muvaffaqiyatli amalga

oshirilishi uchun texnik va moliyaviy jihatlarni hisobga olish zarur. Avtomatlashtirish tizimlarini joriy qilishda katta dastlabki investitsiyalar, malakali ishchi kuchi va doimiy texnik qo'llab-quvvatlash talab qilinadi. Kichik va o'rta bizneslar uchun bu jarayon qiyin bo'lishi mumkin, chunki ular uchun zaruriy resurslar va texnik imkoniyatlar cheklangan bo'lishi mumkin. Shuning uchun, davlat tomonidan kichik va o'rta korxonalarini qo'llab-quvvatlash, subsidiyalar va texnik yordam ko'rsatish muhimdir.

Avtomatlashtirishning yana bir muhim tomoni — bu uning ijtimoiy va iqtisodiy ta'siri. Avtomatlashtirish jarayonlari ishlovchilarning ish joylarini kamaytirishi, ayniqsa kam malakali ishchilar uchun xavf tug'dirishi mumkin. Shu bois, mehnat bozori va ishchilarni yangi sharoitlarga moslashtirish zaruriyati tug'iladi. Ishchilarni malakasini oshirish va yangi texnologiyalarni qo'llashga tayyorlash uchun maxsus treninglar va o'quv dasturlari ishlab chiqilishi kerak. Bundan tashqari, avtomatlashtirishning iqtisodiy ta'sirini va ijtimoiy tengsizlikni kamaytirish uchun keng miqyosda rejalashtirilgan chora-tadbirlar zarur. Kelajakda, sanoat 4.0 va sun'iy intellektning rivojlanishi bilan avtomatlashtirish texnologiyalari yanada mukammal va samarali bo'ladi. Biroq, bunday texnologiyalarni muvaffaqiyatli qo'llash uchun nafaqat texnik infrastrukturani, balki ijtimoiy-iqtisodiy shart-sharoitlarni ham inobatga olish zarur. Bu jarayonlarning ijtimoiy ta'sirini kamaytirish uchun ijtimoiy va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlash kerak. Avtomatlashtirish yordamida kompaniyalar o'z jarayonlarini optimallashtiradi, bu esa raqobatbardoshlikni oshiradi. Avtomatlashtirilgan tizimlar yuqori aniqlik va tezlikda ishlashga imkon berishi sababli, kompaniyalar bozor talablariga moslashishda va yangi mahsulotlarni tezda ishlab chiqarishda muvaffaqiyatga erishadi. Bu jarayonlar uzoq muddatda ishlab chiqarish jarayonlarini tezlashtiradi, mahsulot sifatini oshiradi va kompaniyalar uchun yuqori ishlab chiqarish quvvatlarini yaratadi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish so'nggi yillarda sanoatning asosiy rivojlanish yo'nalishlaridan biri bo'lib kelmoqda. Avtomatlashtirish texnologiyalari nafaqat ishlab chiqarishning samaradorligini oshiradi, balki resurslarni tejash, xatoliklarni minimallashtirish va mahsulot sifatini yaxshilash imkoniyatlarini taqdim etadi. Biroq, ushbu jarayonni amalga oshirish bilan birga bir qator murakkabliklar va muammolar ham yuzaga keladi. Avtomatlashtirish texnologiyalari ishlab chiqarish jarayonlarini ancha samarali va tez amalga oshirish imkonini beradi. Masalan, CNC (kompyuter tomonidan boshqariladigan raqamli uskunalar) va PLC (dasturlangan mantiqiy boshqaruvchilar) tizimlari yordamida ishlov berish va yig'ish jarayonlari yanada aniq va samarali bo'ladi. Shuningdek, robototexnika va IoT (Internet of Things) texnologiyalari yordamida ishlab chiqarish jarayonlari real vaqtda nazorat qilinadi va har qanday nosozliklar tezda aniqlanadi. Bu texnologiyalar ishlab chiqarishda ishtirok etuvchi insonlarning xavfsizligini oshirish, xatoliklar va baxtsiz hodisalarni kamaytirish imkonini beradi. Bundan tashqari, sun'iy intellekt va mashina o'rganish kabi ilg'or texnologiyalarni qo'llash, ishlab chiqarishni yanada optimallashtirishga, jarayonlarni prognozlashga va samaradorlikni oshirishga yordam beradi. Masalan, AI yordamida ishlab chiqarish jarayonlari optimallashtiriladi, xatoliklar prognoz qilinadi va samarali qarorlar qabul qilinadi. Lekin, bu texnologiyalarning rivojlanishi va qo'llanilishi yuqori darajadagi mutaxassislikni talab qiladi va muayyan ishchi kuchi va resurslarga talablar oshadi.

Shu bilan birga, avtomatlashtirishning joriy etilishi bir qancha ijtimoiy va iqtisodiy muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Avtomatlashtirish texnologiyalarining qo'llanilishi ishchi kuchiga bo'lgan talabni kamaytiradi, bu esa ishlovchilarni ish joylaridan mahrum qilishga olib kelishi mumkin. Ushbu jarayon, ayniqsa, kam malakali ishchilar uchun xavf tug'diradi va ularning ish o'rinlari avtomatlashtirilgan tizimlar tomonidan egallanishi mumkin. Bunday holatlar ijtimoiy muammolarni yuzaga keltirishi va iqtisodiy tengsizlikni oshirishiga olib kelishi mumkin. Bundan tashqari, avtomatlashtirishning samarali amalga oshirilishi uchun katta dastlabki investitsiyalar va yuqori texnik qo'llab-quvvatlash kerak bo'ladi. Bu, ayniqsa, kichik va

oʻrta bizneslar uchun muammo tugʻdirishi mumkin. Avtomatlashtirish tizimlari, shuningdek, yuqori texnik bilimga ega mutaxassislar va tajribali xodimlarni talab qiladi. Kichik ishlab chiqaruvchilar uchun texnik qoʻllab-quvvatlash va malakali ishchilarni topish qiyin boʻlishi mumkin, bu esa ularga raqobatbardosh boʻlish imkonini bermaydi.

Avtomatlashtirishning yana bir salbiy tomoni — bu tizimlarning texnik nosozliklarga yoki xatoliklarga olib kelishi ehtimoli. Agar tizimlar notoʻgʻri ishlasa yoki oʻrnatilishida xatoliklar yuzaga kelsa, ishlab chiqarish jarayonlarida jiddiy uzilishlar yuzaga kelishi mumkin. Bunday holatlar ishlab chiqarishdagi tizimning ishonchliligiga katta zarar yetkazishi mumkin. Biroq, avtomatlashtirishning foydalari ulkan va uning salbiy tomonlarini kamaytirish uchun turli usullar mavjud. Birinchidan, avtomatlashtirish tizimlarini joriy etishda sohada tajribali mutaxassislar va konsultantlar bilan ishlash zarur. Bu yordamida tizimlar aniq va samarali oʻrnatiladi. Ikkinchidan, avtomatlashtirish jarayonida ishchilarni malakasini oshirish va ularni yangi texnologiyalarni qoʻllashga tayyorlash ham muhimdir. Bu, oʻz navbatida, ishchilarni yangi texnologiyalarni tushunishga va ularga moslashishga yordam beradi. Shuningdek, avtomatlashtirish jarayonini amalga oshirishda kichik bizneslar uchun subsidiyalar va davlat tomonidan qoʻllab-quvvatlash choralari koʻrilishi mumkin. Kichik ishlab chiqaruvchilar uchun zaruriy resurslarni taqdim etish va texnik qoʻllab-quvvatlashni kuchaytirish orqali ular ham avtomatlashtirish jarayonidan foyda olishlari mumkin. Avtomatlashtirishning kelajagi ayniqsa sanoat 4.0 kontekstida juda umidli koʻrinmoqda. Bu yangi sanoat inqilobi ishlab chiqarish jarayonlarining yanada murakkablashtirilishini va ularga sunʼiy intellekt, robototexnika va IoT texnologiyalarining joriy etilishini taqozo etadi. Shu bilan birga, avtomatlashtirishning ijtimoiy-iqtisodiy taʼsirlarini hisobga olib, mavjud mehnat bozorini va ishchilarni himoya qilishga qaratilgan chora-tadbirlar ham ishlab chiqilishi zarur.

## **XULOSA**

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish soʻnggi yillarda sanoatni rivojlantirishning ajralmas qismiga aylangan. Avtomatlashtirish texnologiyalari, ayniqsa raqamli tizimlar, robototexnika, CNC, PLC kabi ilgʻor metodologiyalar yordamida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, sifatni yaxshilash va xarajatlarni kamaytirish imkoniyatini yaratdi. Bu texnologiyalar, ayniqsa, ishlab chiqarishning murakkab va koʻp bosqichli jarayonlarini yanada tez va aniq amalga oshirishga imkon beradi. Bu, oʻz navbatida, nafaqat ishlab chiqarishni optimallashtirish, balki mahsulot sifatini yaxshilash va xarajatlarni kamaytirish uchun katta imkoniyatlarni taqdim etadi. Biroq, avtomatlashtirishning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi uchun tizimlar uchun katta dastlabki investitsiyalar, malakali ishchi kuchi va texnik qoʻllab-quvvatlash zarur. Kichik va oʻrta bizneslar uchun avtomatlashtirish jarayonlarini joriy qilish qiyin boʻlishi mumkin, chunki ular bu sohada yetarli resurslar va texnik imkoniyatlarga ega emas. Shuning uchun, davlat tomonidan kichik va oʻrta bizneslarni qoʻllab-quvvatlash, subsidiyalar va texnik yordam koʻrsatish zarur boʻladi. Bu, oʻz navbatida, texnologiyaning samarali qoʻllanilishiga va ishlab chiqarishning barqaror rivojlanishiga yordam beradi. Bundan tashqari, avtomatlashtirishning ijtimoiy-iqtisodiy taʼsirlari ham muhim ahamiyatga ega. Avtomatlashtirish jarayonlari baʼzi mehnat bozorlarida ish oʻrinlarini kamaytirishi mumkin, bu esa kam malakali ishchilarni ish bilan taʼminlashda qiyinchiliklarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu sababli, ishchilarni yangi texnologiyalarni qoʻllashga tayyorlash uchun maxsus oʻquv va malaka oshirish dasturlari ishlab chiqilishi kerak. Avtomatlashtirishning bu ijtimoiy taʼsirlarini kamaytirish uchun ijtimoiy va iqtisodiy barqarorlikni taʼminlash muhimdir. Bu, nafaqat iqtisodiyotning oʻsishi, balki ijtimoiy tenglik va adolatni saqlash uchun ham zarur.

Kelajakda, ishlab chiqarish jarayonlarida sunʼiy intellekt, IoT (Internet of Things), va boshqa yuqori texnologiyalar yordamida avtomatlashtirish yanada rivojlanishi kutilmoqda. Bu texnologiyalar ishlab chiqarishning har bir bosqichini aniq va samarali nazorat qilishga imkon

beradi. Biroq, bunday texnologiyalardan foydalanishda nafaqat texnik jihatlar, balki ularning ijtimoiy va iqtisodiy ta'sirlarini ham hisobga olish zarur. Kelajakda ishlab chiqarish jarayonlarini yanada samarali va barqaror qilish uchun, avtomatlashtirish texnologiyalarining rivojlanishi bilan bir qatorda, ijtimoiy va iqtisodiy mexanizmlar ham ishlab chiqilishi kerak. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish — bu kelajakdagi sanoatni rivojlantirishning asosiy omillaridan biri bo'lib, uning to'liq salohiyatidan foydalanish uchun nafaqat texnologik yangiliklar, balki ijtimoiy va iqtisodiy sharoitlar ham inobatga olinishi kerak. Faqatgina texnik imkoniyatlarga asoslanmasdan, avtomatlashtirishning ijtimoiy va iqtisodiy ta'sirini ham hisobga olish zarur bo'lib, bu jarayonlarning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi uchun maxsus strategiyalar va chora-tadbirlar ishlab chiqilishi lozim. Shunday qilib, ishlab chiqarish avtomatlashtirishining to'liq salohiyatidan foydalanish, sanoatni yanada samarali va barqaror rivojlantirishga yordam beradi.

## **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Kurbanov, A. A. (2020). Ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishi va innovatsiyalar. Toshkent: Texnologiya va Innovatsiyalar nashriyoti.
2. Петров, И. В. (2018). Автоматизация производственных процессов: Теория и практика. Москва: Машиностроение.
3. Shodmonov, I. F. (2019). Avtomatlashtirish texnologiyalari va ularning ishlab chiqarish samaradorligiga ta'siri. Toshkent: O'zbekiston davlat iqtisodiyot universiteti nashriyoti.
4. Yuldashev, S. H. (2021). Ishlab chiqarish tizimlarini avtomatlashtirishda raqamli texnologiyalarning roli. Toshkent: Fan va texnika nashriyoti.
5. Леонов, Н. М. (2022). Компьютеризированные системы и их роль в автоматизации производственных процессов. Москва: Радио и связь.
6. Shamsiev, F. T. (2020). PLC va CNC tizimlarining ishlab chiqarishdagi o'rni va samaradorligi. Samarqand: Samarqand Davlat Universiteti nashriyoti.
7. Галкин, В. В. (2021). Современные методы автоматизации и их применение в промышленности. Екатеринбург: Уральский университет.
8. Toshbekov, M. (2022). Ishlab chiqarishda sun'iy intellekt va raqamli tizimlarning roli. Toshkent: O'zbekiston ilmiy-nashriyot markazi.
9. Gavrilov, O. V. (2020). Автоматизация производственных процессов: Инновации и технологии. Санкт-Петербург: Бизнес-Информ.