ISSN: 2181-4341, IMPACT FACTOR (RESEARCH BIB) – 9.145, SJIF – 5,431

Rashidova Odina

Tashkent State University of Economics, PhD student

o.rashidova@tsue.uz

ELEKTROTEXNIKA SANOATI KORXONALARI IQTISODIY SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHNING AHAMIYATI

Annotatsiya. Maqolada elektrotexnika sanoati korxonalarida raqamli texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorlikka ta'siri tahlil qilinadi. Tadqiqotda sanoat 4.0 elementlari, ERP tizimlari, IoT, sun'iy intellekt va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining ishlab chiqarish xarajatlari, mehnat unumdorligi va eksport salohiyatiga ta'siri o'rganildi. Ekonometrik model va indeks usullari asosida raqamlashtirish darajasi bilan iqtisodiy samaradorlik o'rtasidagi ijobiy bog'liqlik aniqlandi. Tadqiqot natijalari elektrotexnika korxonalarida raqamli transformatsiyani jadallashtirish zarurligini ko'rsatadi.

***Kalit so'zlar*:** raqamli iqtisodiyot, sanoat 4.0, elektrotexnika sanoati, iqtisodiy samaradorlik, mehnat unumdorligi, ERP, IoT.

Kirish. Raqamli iqtisodiyot sharoitida sanoat korxonalarining raqobatbardoshligi bevosita texnologik modernizatsiya darajasiga bog'liqdir. Dunyo tajribasida sanoatni raqamlashtirish jarayoni World Economic Forum tomonidan "To'rtinchi sanoat inqilobi" konsepsiyasi sifatida e'tirof etilgan. Ushbu konsepsiya ishlab chiqarish jarayonlarida sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data), IoT va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etishni nazarda tutadi.

O'zbekistonda ham sanoatni raqamlashtirish masalasi davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi tomonidan sanoat korxonalarida raqamli transformatsiyani qo'llab-quvvatlash dasturlari amalga oshirilmoqda.

Elektrotexnika sanoati yuqori qo'shilgan qiymat yaratish imkoniyatiga ega bo'lgan strategik tarmoq hisoblanadi. Biroq, ishlab chiqarish tannarxining yuqoriligi, resurslardan samarasiz foydalanish, logistika muammolari va boshqaruvdagi eskirgan tizimlar iqtisodiy samaradorlikni cheklamoqda.

Tadqiqotning maqsadi – elektrotexnika sanoati korxonalarida raqamli texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorlikka ta'sirini ilmiy asosda baholash va amaliy takliflar ishlab chiqish.

Asosiy qism. Elektrotexnika korxonalarida texnologik eskirish va raqamlashtirish darajasining pastligi ishlab chiqarish samaradorligining pasayishi, tannarxning oshishi va eksport raqobatbardoshligining cheklanishiga olib keladi. Ushbu muammoni bartaraf etish maqsadida tadqiqotda elektrotexnika korxonasini raqamli transformatsiya qilishning yopiq siklli blok-sxema modeli ishlab chiqildi.

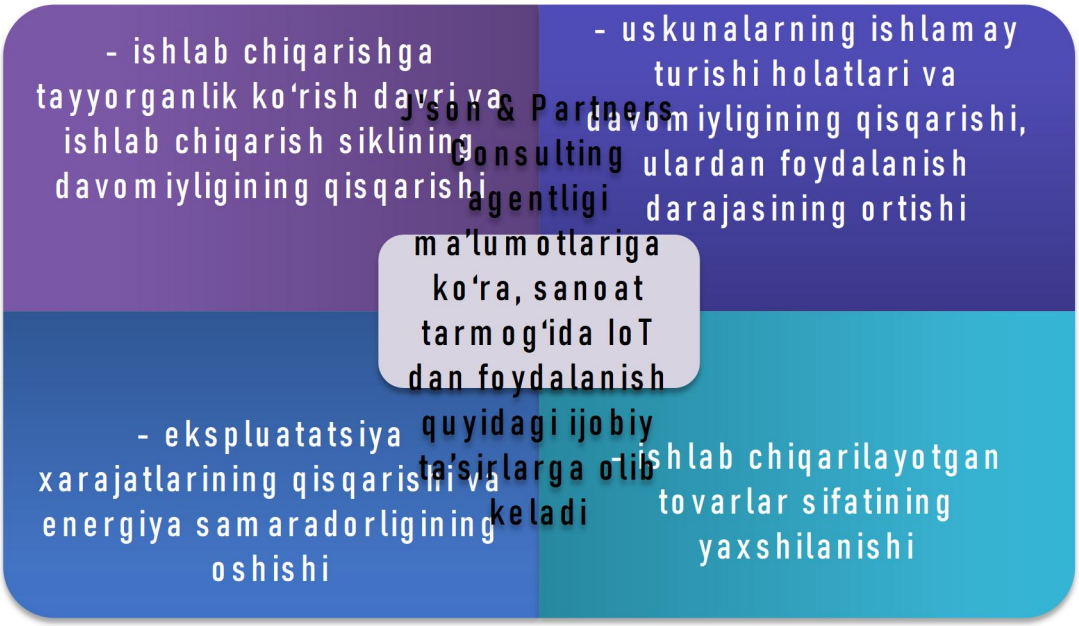
Taklif etilgan blok-sxema ishlab chiqarish jarayonlarida real vaqt ma'lumotlariga asoslangan boshqaruvni joriy etishga qaratilgan bo'lib, u uskunalar holatini monitoring qilish,

nosozliklarni oldindan prognozlash, mahsulot sifatini nazorat qilish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishni yagona tizimga birlashtiradi. Modelning asosiy ustunligi shundaki, u texnologik va iqtisodiy jarayonlarni alohida emas, balki integratsiyalashgan holda boshqarishni ta’minlaydi.

Blok-sxema uzluksiz qayta aloqa (feedback) mexanizmiga ega bo‘lib, ishlab chiqarish samaradorligini doimiy ravishda yaxshilash imkonini beradi. Bu esa Industry 4.0 tamoyillarining elektrotexnika sanoatiga moslashtirilgan ilmiy-amaliy modelini shakllantiradi.

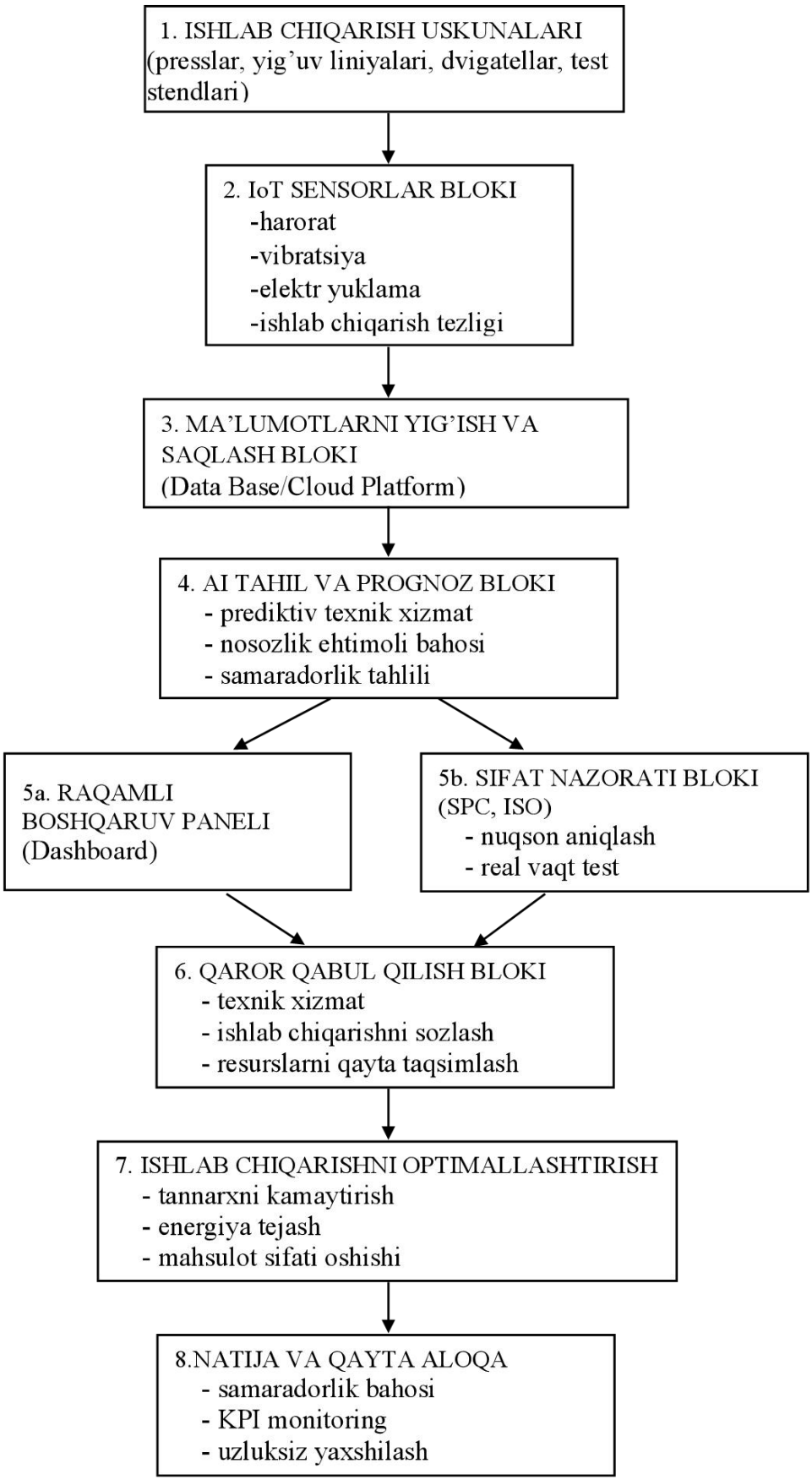
Blok-sxemaga muvofiq, dastlab ishlab chiqarish uskunalariga o‘rnatilgan IoT sensorlar yordamida texnologik jarayonlarning asosiy parametrlariga oid ma’lumotlar yig‘iladi. Ushbu ma’lumotlar markazlashgan ma’lumotlar bazasida saqlanib, sun’iy intellekt algoritmlari yordamida tahlil qilinadi. Natijada uskunalarning nosozlik ehtimoli oldindan aniqlanib, prediktiv texnik xizmat mexanizmi ishga tushiriladi.

Bundan tashqari, statistik sifat nazorati asosida mahsulot sifatining barqarorligi ta’minlanadi hamda ishlab chiqarish jarayonlari raqamli boshqaruv paneli orqali monitoring qilinadi. Olingan natijalar asosida boshqaruv qarorlari qabul qilinib, ishlab chiqarish samaradorligi optimallashtiriladi.



1-rasm. Sanoat tarmog‘ida IoT dan foydalanishning bir qancha ijobiy tomonlari.[1]

[1] J'son & Partners Consulting agentligi ma’lumotlari asosida muallif tomonidan ishlab chiqilgan


1. ISHLAB CHIQARISH USKUNALARI (presslar, yig'uv liniyalari, dvigatellar, test stendlari)
2. IoT SENSORLAR BLOKI
-harorat
-vibratsiya
-elektr yuklama
-ishlab chiqarish tezligi
3. MA'LUMOTLARNI YIG'ISH VA SAQLASH BLOKI (Data Base/Cloud Platform)
4. AI TAHIL VA PROGNOZ BLOKI
- prediktiv texnik xizmat
- nosozlik ehtimoli bahosi
- samaradorlik tahlili
5a. RAQAMLI BOSHQARUV PANELI (Dashboard)
5b. SIFAT NAZORATI BLOKI (SPC, ISO)
- nuqson aniqlash
- real vaqt test
6. QAROR QABUL QILISH BLOKI
- texnik xizmat
- ishlab chiqarishni sozlash
- resurslarni qayta taqsimlash
7. ISHLAB CHIQARISHNI OPTIMALLASHTIRISH
- tannarxni kamaytirish
- energiya tejash
- mahsulot sifati oshishi
8.NATIJA VA QAYTA ALOQA
- samaradorlik bahosi
- KPI monitoring
- uzluksiz yaxshilash

2-rasm. Elektrotexnika korxonalarini raqamli transformatsiya qilishning blok-sxemasi[2]

Ana endi Blok-sxemadagi har bir blokning ilmiy tavsifiga alohida tushuntirish berib o'tamiz.

1-blok. Ishlab chiqarish uskunalari. Mazkur blok elektrotexnika mahsulotlarini ishlab chiqaruvchi asosiy texnologik liniyalarni (yig'ish, payvandlash, testlash) qamrab oladi. Texnologik eskirish aynan shu bosqichda yuzaga keladi.

2-blok. IoT sensorlar. Uskunalarga o'rnatilgan sensorlar yordamida harorat, vibratsiya, elektr yuklama va ishlab chiqarish tezligi haqidagi ma'lumotlar real vaqt rejimida yig'iladi. Bu texnologik jarayonlarning raqamli "izini" yaratadi.

3-blok. Ma'lumotlarni yig'ish va saqlash. Sensorlardan kelgan ma'lumotlar markazlashgan ma'lumotlar bazasida saqlanadi. Ushbu bosqich raqamli boshqaruv uchun zarur axborot infratuzilmasini shakllantiradi.

4-blok. AI tahlil va prognoz. Sun'iy intellekt algoritmlari yordamida uskunalarning ishdan chiqish ehtimoli oldindan aniqlanadi. Bu prediktiv texnik xizmat mexanizmini joriy etishga imkon beradi.

5-blok. Raqamli boshqaruv paneli va sifat nazorati. Ishlab chiqarish ko'rsatkichlari yagona boshqaruv panelida aks ettiriladi. Shu bilan birga, statistik sifat nazorati (SPC) orqali mahsulotning xalqaro standartlarga mosligi baholanadi.

6-blok. Qaror qabul qilish va optimallashtirish. Olingan tahliliy ma'lumotlar asosida texnik xizmat, ishlab chiqarish hajmi va resurslardan foydalanish bo'yicha tezkor qarorlar qabul qilinadi.

7-blok. Natija va qayta aloqa. Natijalar baholanadi va tizim qayta aloqa orqali yana birinchi bosqichga ulanadi. Shu tariqa uzluksiz yaxshilash sikli shakllanadi.

Endi Blok-sxemani econometrik model bilan bog'laymiz. Ishlab chiqarish samaradorligi quyidagi regressiya modeli orqali baholanadi:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 D_t + \beta_2 T_t + \beta_3 Q_t + \beta_4 E_t + \varepsilon_t$$

Bu yerda: Y_t — elektrotexnika korxonasining ishlab chiqarish samaradorligi;

D_t — raqamlashtirish darajasi (blok-sxema 2–4);

T_t — texnologik yangilanish darajasi;

Q_t — mahsulot sifati (blok 5);

E_t — energiya va resurs samaradorligi;

ε_t — tasodifiy xatolik.

[2] Muallif tomonidan olib borilgan tadqiqotlari asosida ishlab chiqilgan

Ilmiy gipoteza: $\beta_1 > 0$, $\beta_2 > 0$ ya'ni, raqamlashtirish va texnologik yangilanish ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi.

Modelning iqtisodiy samaradorligini baholaymiz. Ishlab chiqarish tannarxi quyidagicha kamayadi:

$$C = C_m + C_e + C_l + C_d$$

Bu yerda: C_m — material xarajatlari;

C_e — energiya xarajatlari;

C_l — mehnat xarajatlari;

C_d — nosozlik va bekor turish xarajatlari.

Raqamli transformatsiya natijasida: $\frac{\partial C_d}{\partial C} < 0$ ya'ni, nosozlik va bekor turish xarajatlari qisqaradi, bu esa umumiy tannarxni pasaytiradi.

Tadqiqot natijasida elektrotexnika korxonalarida texnologik eskirish muammosini bartaraf etishga qaratilgan raqamli transformatsiyaning integratsiyalashgan blok-sxema va econometrik modeli ishlab chiqildi. Ushbu model real vaqt ma'lumotlari, sun'iy intellekt asosidagi prognozlash va iqtisodiy optimallashtirishni yagona uzluksiz siklga birlashtiradi hamda ishlab chiqarish samaradorligi va eksport raqobatbardoshligini oshirishni ta'minlaydi. Ushbu ishlab chiqilgan model elektrotexnika korxonalarida texnologik eskirish muammosini kompleks yondashuv asosida hal etishga xizmat qiladi.

Xulosa va takliflar. Tadqiqot natijalari elektrotexnika sanoati korxonalarida raqamli texnologiyalarni joriy etish iqtisodiy samaradorlikni o‘rtacha 35–45% ga oshirish imkonini berishini ko‘rsatdi. Raqamlashtirish ishlab chiqarish tannarxini kamaytiradi, mehnat unumdorligini oshiradi va eksport hajmini kengaytiradi.

Natijalar xalqaro tajribaga mos keladi. Masalan, Siemens va General Electric korxonalarida sanoat 4.0 texnologiyalarini joriy etish natijasida ishlab chiqarish samaradorligi sezilarli oshgan.

Elektrotexnika sanoatida raqamlashtirish quyidagi yo‘nalishlarda muhim ahamiyatga ega:

1. Xarajatlarni optimallashtirish

2. Resurslardan oqilona foydalanish

3. Eksport salohiyatini oshirish

4. Raqobatbardoshlikni kuchaytirish

5. Investitsion jozibadorlikni oshirish

Biroq, quyidagi muammolar mavjud:

• Yuqori boshlang‘ich investitsiya talabi

• Malakali IT mutaxassislar yetishmovchiligi

• Kiberxavfsizlik tahdidlari

Shu bois quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

• Raqamli transformatsiya uchun soliq imtiyozlari

• Korxonalar uchun davlat grantlari

• Sanoat korxonalarida raqamli audit tizimini joriy etish

• Raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish markazlarini tashkil etish

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. World Economic Forum. (2023). Shaping the Future of Advanced Manufacturing and Production Report. Geneva.
2. Porter, M. E. (1990). The Competitive Advantage of Nations. Free Press.
3. Siemens. (2022). Digital Enterprise Performance Report. Munich.
4. General Electric. (2021). Industrial Internet Insights Report. Boston.
5. Schneider Electric. (2023). Smart Manufacturing and Energy Efficiency Study. Paris.
6. OECD. (2022). Digital Transformation in Manufacturing. Paris: OECD Publishing.
7. UNIDO. (2023). Industrial Development Report 2023: The Future of Industrialization. Vienna.
8. O‘zbekiston Respublikasi Investitsiyalar, sanoat va savdo vazirligi. (2024). Elektrotexnika sanoati rivojlanish ko‘rsatkichlari. Toshkent.
9. O‘zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi. (2023). Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish dasturi.
10. World Bank. (2023). Digital Development Overview. www.worldbank.org
11. Statista. (2024). Global Smart Manufacturing Statistics. www.statista.com
12. International Federation of Robotics (IFR). (2023). World Robotics Report. www.ifr.org
13. McKinsey Global Institute. (2023). Manufacturing Productivity Analysis.
14. UN Comtrade Database. (2024). International Trade Statistics.