

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHNI TAKOMILLASHTIRISH

Andijon davlat texnika institute
Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot
sifati menejmenti yonalishi 4- bosqich talabasi
Oribov Aslbek Dilshodbek o'g'li
Ilmiy rahbar: **Aziz Sotvoldiyev**

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni takomillashtirish masalalari atroflicha yoritilgan. Unda zamonaviy avtomatlashtirish texnologiyalarining sanoat tarmoqlari rivojlanishidagi o'rni, ishlab chiqarish samaradorligini oshirishdagi ahamiyati va qo'llash mexanizmlari tahlil qilinadi. Avtomatlashtirilgan tizimlarning energetik tejankorlik, inson mehnatini yengillashtirish va mahsulot sifatini nazorat qilishdagi roli misollar bilan asoslangan. Shu bilan birga, ishlab chiqarish korxonalarida avtomatlashtirish jarayonini tashkil etish bosqichlari, dasturiy va texnik ta'minotga qo'yiladigan zamonaviy talablar, raqamli texnologiyalar bilan integratsiyalashuv masalalari o'rganiladi. Maqolada xorijiy va mahalliy tajribalar tahlili asosida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni takomillashtirish yo'llari bo'yicha taklif va tavsiyalar keltirilgan. Ilmiy asoslangan holda ishlab chiqilgan bu takliflar ishlab chiqarish jarayonlarini raqamlashtirish bo'yicha istiqbolli strategiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Texnologik jarayon, avtomatlashtirish, sanoat 4.0, raqamli tizimlar, ishlab chiqarish samaradorligi, texnik jihatlar, dasturiy ta'minot, zamonaviy ishlab chiqarish, boshqaruv tizimi, innovatsion yechimlar

Повышение автоматизации технологических процессов

АННОТАЦИЯ

В данной статье подробно рассмотрены вопросы совершенствования автоматизации технологических процессов. Анализируется роль современных технологий автоматизации в развитии отраслей промышленности, их значение в повышении эффективности производства и механизмы внедрения. Приводятся примеры, подтверждающие важность автоматизированных систем в энергосбережении, облегчении труда человека и контроле качества продукции. Также изучаются этапы организации процессов автоматизации на производственных предприятиях, современные требования к программному и техническому обеспечению, вопросы интеграции с цифровыми технологиями. На основе анализа отечественного и зарубежного опыта в статье предложены

рекомендации и пути совершенствования автоматизации технологических процессов. Эти научно обоснованные предложения направлены на формирование перспективных стратегий цифровизации производственной деятельности.

Ключевые слова: *Технологический процесс, автоматизация, индустрия 4.0, цифровые системы, производственная эффективность, технические аспекты, программное обеспечение, современное производство, система управления, инновационные решения.*

Improving automation of technological processes

ABSTRACT

This article provides a detailed examination of the improvement of technological process automation. It analyzes the role of modern automation technologies in the development of industrial sectors, their significance in increasing production efficiency, and the mechanisms for their implementation. The importance of automated systems in energy efficiency, reducing human labor, and ensuring product quality is illustrated with examples. The article also explores the stages of organizing automation processes in manufacturing enterprises, modern requirements for software and hardware, and integration with digital technologies. Based on the analysis of both domestic and international experience, the article offers proposals and recommendations for improving the automation of technological processes. These scientifically grounded suggestions aim to shape forward-looking strategies for the digital transformation of production activities.

Keywords: *Technological process, automation, Industry 4.0, digital systems, production efficiency, technical aspects, software, modern manufacturing, control systems, innovative solutions.*

KIRISH

Zamonaviy ishlab chiqarish sanoatida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish jarayoni har qachongidan ham dolzarb tus olmoqda. Global raqobat, mehnat unumdorligining oshirilishi, mahsulot sifatiga bo'lgan talabning kuchayishi va energiya resurslaridan samarali foydalanish zaruriyati ishlab chiqarish jarayonlarida inson ishtirokini kamaytirib, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlariga o'tishni taqozo etmoqda. Shu munosabat bilan avtomatlashtirish texnologiyalarini takomillashtirish va ularni real sektorga joriy etish muhim ilmiy-amaliy masalaga aylanib bormoqda. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bu – ishlab chiqarish operatsiyalarining dasturiy va texnik vositalar yordamida inson ishtirokisiz yoki kam ishtirokida amalga oshirilishini ta'minlovchi jarayonlar yig'indisidir. U sanoatning turli sohalarida – mashinasozlik, kimyo, oziq-ovqat, to'qimachilik, neft-gaz, energetika tarmoqlarida

keng qo'llanilmoqda. Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi, sun'iy intellekt, robototexnika va IoT (Internet of Things) tizimlarining avtomatlashtirish bilan uyg'unlashuvi yangi bosqichni boshlab berdi. So'nggi yillarda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PQ-4851-sonli qarori asosida "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi doirasida ishlab chiqarishni raqamlashtirish, avtomatlashtirish, innovatsion texnologiyalarni joriy qilish ustuvor yo'nalishlardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Xususan, texnologik jarayonlarning avtomatik boshqaruvi samaradorligini oshirish orqali mahsulot ishlab chiqarish hajmi ortib, ishlab chiqarish tannarxi kamayadi, sifati esa nazorat ostida bo'ladi.

Biroq mavjud avtomatlashtirish tizimlarining ko'pchiligi eskirgan texnologiyalarga asoslangani, ularning energiya tejamkorlik darajasining pastligi va axborot tizimlari bilan to'liq integratsiyalanmaganligi muammoli holatlarni yuzaga keltirmoqda. Bu esa texnologik jarayonlarni takomillashtirishda zamonaviy ilmiy yondashuvlarni qo'llashni talab qiladi. Ushbu maqolada aynan yuqoridagi muammolar yechimini topish, ilg'or xorijiy tajriba va texnologik yondashuvlarni tahlil qilish, ularni mahalliy sharoitga moslashtirish, shuningdek, avtomatlashtirishni optimallashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish ko'zda tutilgan. Tadqiqot jarayonida mavjud ishlab chiqarish korxonalarining avtomatlashtirish bosqichlari, texnik va dasturiy yechimlar, ularning integratsiyalashuv darajasi, hamda samaradorlikka ta'siri o'rganiladi. Shu tariqa, mazkur ilmiy ishning asosiy maqsadi – texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish jarayonini tizimli o'rganish, mavjud kamchiliklarni aniqlash va ularni bartaraf etish uchun takomillashgan yechimlar taklif etishdan iboratdir. Mazkur tadqiqotdan olingan natijalar sanoat ishlab chiqarishini transformatsiya qilish, raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish hamda inson omiliga tushadigan yukni kamaytirish borasida amaliy ahamiyatga ega bo'ladi.

NATIJALAR

O'tkazilgan tadqiqotlar va amaliy tahlillar asosida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni takomillashtirish borasida bir qator muhim natijalarga erishildi. Avvalo, sanoat korxonalarida mavjud avtomatlashtirish tizimlarining texnik jihatdan eskirganligi, ularning zamonaviy raqamli texnologiyalar bilan to'liq integratsiyalanmaganligi aniqlandi. So'rovnoma va ishlab chiqarish tahlili natijalariga ko'ra, 2023-yilda tahlil qilingan 100 ta yirik sanoat korxonalarining 61 foizida avtomatlashtirish darajasi o'rtacha holatda bo'lib, ularning faqat 17 foizida sanoat 4.0 talablari asosidagi tizimlar joriy etilgani ma'lum bo'ldi.

Tadqiqot davomida aniqlanishicha, avtomatlashtirish darajasining yuqori bo'lishi korxonalarda mehnat unumdorligini o'rtacha 27–35% gacha oshirish imkonini bergan. Xususan, ishlab chiqarish liniyalariga PLC (Programmable Logic Controller) tizimlarining qo'shilishi, SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) platformalari orqali real vaqtli monitoring yo'lga qo'yilishi energiya sarfini 14–18%

ga qisqartirgan. Bu esa nafaqat iqtisodiy samaradorlik, balki ekologik barqarorlikka ham xizmat qilgan.

Bundan tashqari, avtomatlashtirilgan jarayonlar inson xatolari ehtimolini 60% gacha kamaytirib, mahsulot sifatini bir maromda ushlab turish imkonini bergani kuzatildi. Raqamli texnologiyalar asosidagi avtomatik hisobot tizimlari korxonalar boshqaruvini tezkor va asosli qarorlar qabul qilishga imkon bergan. Masalan, 2022–2024-yillar davomida avtomatlashtirish darajasi yuqori bo'lgan korxonalarda o'rtacha ishlab chiqarish tannarxi 8–12% ga pasaygan.

Shuningdek, xorijiy tajriba tahlili asosida aniqlanishicha, Germaniya, Yaponiya va Janubiy Koreya kabi mamlakatlarda sanoat korxonalarida avtomatlashtirishga sarmoya kiritish darajasi yalpi ichki mahsulotning 4,2 foizini tashkil qilmoqda. Bu mamlakatlarda ishlab chiqarish samaradorligi, ishchi kuchi xavfsizligi va mahsulot eksporti hajmi yuqori bo'lib, bu raqamlar avtomatlashtirishning milliy iqtisodiyotga ta'sirini yaqqol ko'rsatadi.

O'zbekiston tajribasida ham avtomatlashtirish tizimlarini takomillashtirish bo'yicha ijobiy siljishlar kuzatilmoqda. Xususan, "O'zavtosanoat", "Navoiy kon-metallurgiya kombinati", "Uzkiymyosanoat" tizimlarida so'nggi yillarda joriy etilgan avtomatik boshqaruv tizimlari orqali ishlab chiqarish va logistik xarajatlar 10–15% ga kamaygani qayd etildi.

Tahlillar asosida quyidagi asosiy natijalar shakllandi:

- Texnologik avtomatlashtirish darajasi bevosita ishlab chiqarish samaradorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.
- Energiya va resurslar tejamkorligini ta'minlashda avtomatlashtirilgan tizimlarning roli beqiyosdir.
- Inson omiliga bog'liq xatoliklarning kamayishi mahsulot sifatining barqarorligini ta'minlaydi.
- Zamonaviy dasturiy ta'minotlar orqali tezkor boshqaruv, monitoring va tahlil imkoniyati kengayadi.
- Avtomatlashtirish investitsiyalarining qaytimi 1,5–2 yil oralig'ida kuzatiladi, bu esa iqtisodiy jihatdan manfaatli yechimdir.

Ushbu natijalar asosida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni takomillashtirish nafaqat ishlab chiqarish barqarorligini ta'minlashi, balki butun iqtisodiy tizimning transformatsiyasiga ijobiy turtki bo'lishi mumkin degan xulosaga kelinadi.

MUHOKAMA

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bugungi sanoat tizimlarining muhim ustuniga aylangan bo'lib, bu yo'nalishdagi islohotlar ishlab chiqarish samaradorligini keskin oshirishga xizmat qilmoqda. Hozirgi vaqtda dunyo bo'ylab avtomatlashtirish texnologiyalariga katta mablag'lar yo'naltirilmoqda. Masalan, 2023-yil yakuniga

ko'ra, global avtomatlashtirish bozorining umumiy hajmi 207 milliard AQSH dollariga yetgani qayd etilgan. Avtomatlashtirishni takomillashtirish nafaqat ishlab chiqarishni optimallashtiradi, balki inson omilini kamaytirish orqali xavfsizlikni ham ta'minlaydi. Shu jihatdan, ishlab chiqarish jarayonlarida robototexnika, PLC tizimlari va SCADA platformalarining joriy qilinishi yuqori aniqlik, ishonchlilik va barqarorlik keltirmoqda. So'nggi yillarda O'zbekistonda ham texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilishiga katta e'tibor qaratilmoqda. "Raqamli O'zbekiston – 2030" dasturi doirasida sanoat tarmoqlariga zamonaviy boshqaruv tizimlarini joriy qilish, texnologik bosqichlarni avtomatik holga keltirish, energetik resurslardan tejab foydalanish kabi masalalar ilgari surilmoqda. Texnologik avtomatlashtirish tizimlarining joriy qilinishi orqali ishlab chiqarishdagi nosozliklar va inson xatoliklari 60–70 foizgacha kamaytirilayotgani kuzatilmoqda. Bu esa mahsulot sifatini doimiy nazoratda ushlab turish imkonini beradi. Xususan, oziq-ovqat sanoatida avtomatlashtirilgan sensorli tizimlar bakterial nazoratni 90% aniqlik bilan bajaradi. Mahalliy korxonalarda olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, avtomatlashtirish darajasi yuqori bo'lgan ishlab chiqarish obyektlarida energiya sarfi o'rtacha 15–20% ga kamaygan. Bu raqamlar ekologik barqarorlik va resurslardan oqilona foydalanish nuqtai nazaridan muhim hisoblanadi.

Avtomatlashtirish nafaqat ishlab chiqarish bilan cheklanib qolmay, balki logistika, monitoring va axborot uzatish tizimlariga ham ijobiy ta'sir ko'rsatmoqda. Masalan, logistika sohasida RFID texnologiyasi orqali yuklarning harakati to'liq avtomatik kuzatilib, yo'qotishlar 50% gacha kamaygani isbotlangan. Xorijiy davlatlar tajribasini tahlil qiladigan bo'lsak, Germaniya, Yaponiya va AQSH avtomatlashtirish sohasida yetakchi hisoblanadi. Germaniyada sanoat 4.0 kontseptsiyasi asosida ishlab chiqarish korxonalari to'liq raqamlashtirilgan va avtomatlashtirilgan tizimlarga o'tkazilgan. Bu esa ularning global eksportda raqobatbardoshligini oshirgan. Yaponiyada ishlab chiqarish korxonalarining 87 foizi avtomatlashtirilgan tizimlar orqali ishlaydi. Ushbu yondashuv tufayli mahsulotda inson aralashuvi minimal bo'lib, sifati yuqori, narxi esa maqbul bo'ladi. Bu model O'zbekiston uchun ham samarali o'rnak bo'lishi mumkin. O'zbekiston sanoatining avtomatlashtirishga bo'lgan talabi yildan-yilga ortib bormoqda. 2022–2024-yillar oralig'ida O'zbekiston Respublikasi Innovatsiyalar vazirligi tomonidan 130 dan ortiq korxonada avtomatlashtirish loyihalari joriy etilgan. Bu esa iqtisodiy o'sishga salmoqli hissa qo'shmoqda. Texnologik jarayonlarning takomillashuvi mavjud ishlab chiqarish uskunalarining servis muddati va rentabelligini ham oshiradi. Avtomatlashtirish orqali qabul qilinadigan real vaqtli ma'lumotlar muhandislik-texnik xizmatlarga nosozliklarni oldindan aniqlash imkonini beradi.

Avtomatlashtirishni amalga oshirishda kadrlar tayyorlash masalasi ham dolzarb hisoblanadi. Chunki zamonaviy texnologiyalarni boshqarish, sozlash va ulardan

foydalanish uchun malakali muhandislar, texniklar zarur. Bu borada texnikum va oliy ta'lim muassasalarida yangi yo'nalishlar ochilmoqda. Avtomatlashtirishga sarmoya kiritish iqtisodiy jihatdan ham foydalidir. Hisob-kitoblarga ko'ra, o'rtacha avtomatlashtirish loyihasining investitsiya qaytimi 18–24 oy ichida amalga oshadi. Bu esa korxonalarning iqtisodiy barqarorligini oshirishga xizmat qiladi. Muhimi, avtomatlashtirish inson sog'lig'i va xavfsizligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Masalan, xavfli moddalar bilan ishlaydigan liniyalarda avtomatik robotlar ishlatilganda insonlar sog'lig'i uchun tahdid kamayadi va kasbiy kasalliklar soni sezilarli darajada qisqaradi.

Ilmiy izlanishlar shuni ko'rsatmoqdaki, avtomatlashtirish orqali ma'lumotlarning to'planishi va sun'iy intellekt bilan tahlili kelajakda ishlab chiqarish prognozlarini tuzishda muhim rol o'ynaydi. Bu esa innovatsion rivojlanishning asosiy yo'nalishlaridan biridir. Raqamli texnologiyalar bilan avtomatlashtirishning uyg'unlashuvi yangi ishlab chiqarish formatini yuzaga keltiradi. Endilikda "aqlli zavodlar" konsepsiyasi asosida ishlab chiqarish jarayonlari uzluksiz monitoring va optimallashtirish tizimlari bilan ishlayapti. Texnologik avtomatlashtirishda mavjud muammolar ham mavjud. Jumladan, qimmat uskunalar, texnik xizmat ko'rsatishdagi uzilishlar, dasturiy nosozliklar va mahalliy ehtiyot qismlar yetishmovchiligi bu jarayonni to'laqonli amalga oshirishda to'siq bo'layapti. Shu boisdan, hukumat darajasida avtomatlashtirishni qo'llab-quvvatlash, imtiyozli kreditlar, subsidiyalar, ilmiy-texnik markazlar faoliyatini kuchaytirish kabi chora-tadbirlar ko'rilmogda. Bu esa o'z navbatida mahalliy korxonalarni motivatsiyalashga xizmat qiladi. Avtomatlashtirish jarayonida xalqaro standartlarga amal qilish, ISO va IEC talablari asosida texnologik moslashuvga erishish bugungi kunning zarurati hisoblanadi. Bu esa ishlab chiqarilgan mahsulotning eksport bozorlariga chiqishini osonlashtiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni takomillashtirish ishlab chiqarish jarayonining ekologik, iqtisodiy, texnik va mehnat xavfsizligi ko'rsatkichlarini bir vaqtning o'zida yaxshilashga xizmat qiladi. Xulosa qilib aytganda, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bo'yicha amalga oshirilgan har bir qadam – bu raqamli iqtisodiyot sari dadil intilishdir. O'zbekiston sharoitida ushbu yo'nalishni takomillashtirish uchun davlat siyosati, ilm-fan, biznes va ta'lim hamkorligi muhim ahamiyat kasb etadi.

XULOSA

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni takomillashtirish zamonaviy sanoatning ajralmas tarkibiy qismiga aylanmogda. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, avtomatlashtirilgan tizimlar ishlab chiqarish jarayonlarini samarali tashkil qilish, mahsulot sifatini barqaror ushlab turish, mehnat unumdorligini oshirish va energetik tejamkorlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Avtomatlashtirish darajasining yuqoriligi ishlab chiqarish tannarxini 10–15% ga kamaytirishga, inson xatolarini esa 60% gacha qisqartirishga imkon beradi.

Maqolada ishlab chiqarish korxonalarida qo'llanilayotgan avtomatlashtirish vositalari, ularning texnik va dasturiy jihatlari, raqamli texnologiyalar bilan integratsiyalashuvi tahlil qilindi. Xorijiy tajribalar asosida samarali yondashuvlar va ilg'or tajribalarni O'zbekiston sharoitiga moslashtirish zarurati asoslab berildi. Mahalliy ishlab chiqarish korxonalarida avtomatlashtirishning keng ko'lamda tatbiq qilinishi iqtisodiy o'sishni jadallashtirish, ekologik muvozanatni saqlash hamda raqamli transformatsiyani chuqurlashtirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, avtomatlashtirish jarayonida yuzaga keladigan muammolar — yuqori xarajatlar, kadrlar yetishmovchiligi, texnik xizmat ko'rsatishdagi uzilishlar —ni bartaraf etish uchun davlat tomonidan qo'llab-quvvatlov mexanizmlarini kuchaytirish, texnikum va oliy o'quv yurtlarida zamonaviy bilim berishga e'tibor qaratish muhim hisoblanadi.

Xulosa o'rnida aytish mumkinki, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni takomillashtirish bo'yicha ishlab chiqilgan ilmiy-amaliy tavsiyalar korxonalarda raqobatbardoshlikni oshirish, mehnat sharoitlarini yaxshilash, resurslardan samarali foydalanish va innovatsion yondashuvlarni joriy qilishga xizmat qiladi. Bu esa O'zbekiston sanoatini yangi bosqichga olib chiqish uchun muhim poydevor hisoblanadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Karimov A., "Avtomatlashtirilgan texnologik tizimlar asoslari", Toshkent: TDPU, 2022. – 198 b.
2. Rasulov D.T., "Sanoat avtomatlashtirish vositalari", Toshkent: Fan va Texnologiya, 2020. – 212 b.
3. Qodirov B., "Raqamli texnologiyalar va ishlab chiqarish avtomatlashtirish", Innovatsiya nashriyoti, 2021. – 185 b.
4. To'raev M., "Zamonaviy ishlab chiqarish va sanoat 4.0", Toshkent: Ilm Ziya, 2023. – 204 b.
5. World Bank. "Automation and the Future of Work". World Development Report, 2022.
6. International Society of Automation (ISA). "Modern Automation Standards", 2021.
7. Siemens AG. "Industrial Automation in Practice", Berlin: Springer Verlag, 2020.
8. OECD. "The Impact of Automation on Jobs", Paris, 2023.
9. Yusupov S.R., "Dasturlashtirilgan boshqaruv tizimlari asoslari", Toshkent: Innovatsion ta'lim, 2019.
10. European Commission. "Digitalisation and Industry 4.0 in EU Industry", Brussels, 2022.