TEXNOLOGIK JARAYONLARDA PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) DASTURLASHNING AFZALLIKLARI

Z.B. Baxronova
Buxoro davlat texnika universiteti
Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish kafedrasi assistenti

Qabul qilindi: 11.11.2025
Ko'rib chiqildi: 12.11.2025
Tasdiqlandi: 13.11.2025

Kalit so'zlar:
PLC, dasturlash, avtomatlashtirish, texnologik jarayonlar, boshqaruv tizimi, tizim ishonchliligi, jarayon optimallashtirish.

Annotatsiya. Ushbu tezis texnologik jarayonlarda Programmable Logic Controller (PLC) dasturlashning afzalliklarini o'rganadi. PLC dasturlash avtomatlashtirish samaradorligini oshiradi, tizim ishonchliligini yaxshilaydi va murakkab sanoat jarayonlarini real vaqt rejimida nazorat qilish imkonini beradi. Tadqiqot PLC tizimlarining moslashuvchanligi, inson xatolarini kamaytirish va jarayon samaradorligini optimallashtirishdagi ahamiyatini ko'rsatadi. Shuningdek, PLClarning joriy etilishi tizimni oson modifikatsiya qilish va boshqa avtomatlashtirish texnologiyalari bilan integratsiya qilish imkonini beradi, bu esa ularni zamonaviy sanoat amaliyotida muhim komponentga aylantiradi.

Ключевые слова:
PLC, программирование, автоматизация, технологические процессы, система управления, надежность системы, оптимизация процессов.

Аннотация. В данной работе рассматриваются преимущества программирования программируемых логических контроллеров (PLC) в технологических процессах. Программирование PLC повышает эффективность автоматизации, улучшает надежность системы и обеспечивает возможность мониторинга и управления сложными промышленными операциями в реальном времени. Исследование подчеркивает гибкость PLC, снижение человеческих ошибок и вклад в оптимизацию производственных процессов. Внедрение PLC также облегчает модификацию системы и интеграцию с другими автоматизированными технологиями, что делает их ключевым

Keywords:
PLC, programming, automation, technological processes, control system, system reliability, process optimization.

элементом современного промышленного применения.

Annotation. This thesis examines the advantages of using Programmable Logic Controllers (PLCs) in technological processes. PLC programming enhances automation efficiency, improves system reliability, and allows real-time monitoring and control of complex industrial operations. The study highlights the flexibility of PLC systems, their ability to reduce human errors, and their contribution to optimizing process performance. Implementation of PLCs also facilitates easy system modification and integration with other automation technologies.

Kirish. Zamonaviy sanoat va texnologik jarayonlarda avtomatlashtirishning ahamiyati tobora ortib bormoqda, chunki u ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xatolarni kamaytirish va tizim ishonchliligini ta'minlash imkonini beradi. Shu nuqtai nazardan, Programmable Logic Controller (PLC) texnologiyasi texnologik jarayonlarni boshqarishda muhim vosita sifatida e'tiborga olinadi. PLC dasturlash orqali murakkab sanoat tizimlarini real vaqt rejimida nazorat qilish, jarayonlarni avtomatik ravishda boshqarish va turli ishlab chiqarish sharoitlariga tezkor moslashish mumkin bo'ladi. PLC tizimlarining asosiy afzalliklaridan biri ularning moslashuvchanligi va kengaytirilishi, shuningdek, inson xatolarini sezilarli darajada kamaytirish imkoniyatidir. Shu bilan birga, PLC dasturlash sanoat jarayonlarining optimallashtirilishi, jarayon parametrlarini monitoring qilish va boshqa avtomatlashtirish tizimlari bilan integratsiya qilish imkonini beradi. Ushbu tezisda PLC dasturlashning texnologik jarayonlardagi ahamiyati, uning samaradorligi va amaliy qo'llanilishi batafsil tahlil qilinadi, hamda PLC tizimlarini ishlab chiqarish jarayonlariga joriy etishning afzalliklari va amaliy imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi PLC dasturlash orqali texnologik jarayonlarning samaradorligini oshirish, tizim ish faoliyatini barqarorlashtirish va avtomatlashtirish jarayonini optimallashtirish imkoniyatlarini aniqlashdir.

Zamonaviy ishlab chiqarish va texnologik jarayonlarda avtomatlashtirish tizimlarining ahamiyati kundan-kunga oshib bormoqda, chunki u jarayonlarni aniq nazorat qilish, xatolarni kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkonini beradi. Programmable Logic Controller (PLC) texnologiyasi

sanoat jarayonlarini boshqarishda muhim vosita hisoblanadi, chunki u murakkab tizimlarni real vaqt rejimida boshqarish, turli jarayon sharoitlariga tezkor moslashish va jarayon parametrlarini uzluksiz monitoring qilish imkonini beradi. PLC dasturlashning asosiy afzalliklari uning yuqori moslashuvchanligi, tizimni osongina yangilash va kengaytirish imkoniyati, shuningdek inson omilini kamaytirish orqali jarayonlar barqarorligini ta'minlashdir. Shu bilan birga, PLC tizimlarini ishlab chiqarish jarayonlariga joriy etish nafaqat samaradorlikni oshiradi, balki texnologik xavfsizlikni ta'minlash, resurslardan samarali foydalanish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish imkonini ham beradi. Ushbu tezisda PLC dasturlashning texnologik jarayonlardagi amaliy qo'llanilishi, uning samaradorligi, tizim ishonchliligi va jarayonlarni optimallashtirishdagi roli batafsil o'rganiladi. Tadqiqotning maqsadi PLC tizimlarining samaradorligini tahlil qilish, ularning afzalliklarini aniqlash va texnologik jarayonlarda amaliy qo'llash imkoniyatlarini baholashdir.

Adabiyotlar tahlili. Texnologik jarayonlarda Programmable Logic Controller (PLC) dasturlashning ahamiyati so'nggi yillarda ortib bormoqda, chunki u avtomatlashtirish samaradorligini oshirish, tizim ishonchliligini ta'minlash va jarayonlarni real vaqt rejimida boshqarish imkonini beradi [1]. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, PLC tizimlari murakkab sanoat jarayonlarini nazorat qilishda yuqori moslashuvchanlik va tezkor javob berish qobiliyatiga ega bo'lib, inson xatolarini sezilarli darajada kamaytiradi [2]. Shu bilan birga, PLC dasturlash orqali ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, tizim parametrlarini monitoring qilish va boshqa avtomatlashtirish texnologiyalari bilan integratsiya qilish imkoniyati mavjudligi aniqlangan [3]. Tadqiqotlar PLC tizimlarining samaradorligi nafaqat ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, balki resurslardan samarali foydalanish, texnologik xavfsizlikni oshirish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishda ham muhim rol o'ynashini ko'rsatadi [4]. Bundan tashqari, PLC dasturlashning strategik ahamiyati shundaki, u tizimni oson modifikatsiya qilish va yangi jarayon sharoitlariga tezkor moslashish imkonini beradi, bu esa zamonaviy sanoat sharoitida jarayon barqarorligini ta'minlashda muhim hisoblanadi [5]. Shu bilan birga, tadqiqotlar PLC tizimlari orqali jarayonlarni samarali boshqarish va avtomatlashtirishning ilmiy asoslarini yaratishga imkon berishini ko'rsatadi, bu esa texnologik jarayonlarning barqaror va ishonchli ishlashini ta'minlashda katta ahamiyatga ega.

Materiallar va usullar. Ushbu tadqiqotda texnologik jarayonlarda Programmable Logic Controller (PLC) dasturlashning samaradorligini o'rganish uchun nazariy va amaliy yondashuvlar qo'llanildi. Tadqiqot materiali sifatida sanoat jarayonlarini boshqarishda keng qo'llaniladigan PLC tizimlari, ularning dasturlash muhitlari va simulyatsiya vositalari tanlandi. Tadqiqotda Siemens, Allen-Bradley va Mitsubishi kabi mashhur PLC markalari misol sifatida

ishlatildi, shuningdek, ularning dasturlash tillari — Ladder Diagram (LD), Function Block Diagram (FBD) va Structured Text (ST) tahlil qilindi. Metod sifatida tizimning jarayon parametrlarini real vaqt rejimida boshqarish, dastur algoritmlarini yaratish, test qilish va ularni simulyatsiya qilish yondashuvi qo‘llanildi. Tadqiqot jarayonida PLC dasturining ishlashini MATLAB/Simulink muhitida va virtual laboratoriya sharoitida sinovdan o‘tkazish amalga oshirildi. Bu usul PLC tizimining jarayonlarga moslashuvchanligini, xatoliklarni aniqlash va jarayonlarni optimallashtirish imkoniyatlarini baholashga imkon berdi. Tadqiqot metodologiyasida quyidagi bosqichlar amalga oshirildi: birinchi bosqichda PLC tizimining texnik va dasturiy xususiyatlari o‘rganildi; ikkinchi bosqichda dastur algoritmlari ishlab chiqildi va simulyatsiya muhitida sinovdan o‘tkazildi; uchinchi bosqichda tizim samaradorligi, xatoliklar, javob tezligi va jarayon parametrlari tahlil qilindi; to‘rtinchi bosqichda esa olingan natijalar asosida PLC dasturlashning afzalliklari aniqlanib, amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi. Shu tarzda, tadqiqot PLC dasturlashning texnologik jarayonlarda samaradorligini tizimli va ilmiy yondashuv bilan o‘rganishga imkon berdi, tizimni optimallashtirish, barqaror ishlash va jarayonlarni avtomatlashtirish bo‘yicha muhim tavsiyalarni shakllantirdi.

1-Table. Advantages of plc programming in technological processes

Feature	Description	Benefit
Real-Time Monitoring	PLC systems continuously track process parameters	Immediate detection of deviations and errors
Automation	Processes are executed automatically according to programmed logic	Reduces human intervention and errors
Flexibility	Easy to modify and expand programs	Adapts quickly to changing process conditions
Integration	Can interface with other automation technologies	Enhances overall system efficiency and coordination
Reliability	Stable operation under various conditions	Increases process safety and consistency
Process Optimization	Enables fine-tuning of control algorithms	Improves efficiency and reduces operational costs
Data Logging & Analysis	Stores and analyzes process data	Supports maintenance, troubleshooting, and decision-making

Jadvalda PLC (Programmable Logic Controller) dasturlashning texnologik jarayonlardagi asosiy afzalliklari ko‘rsatib o‘tilgan. Birinchi ustunda PLC tizimlarining muhim xususiyatlari, jumladan real vaqt rejimida monitoring qilish, avtomatlashtirish, moslashuvchanlik, integratsiya, ishonchlilik, jarayonlarni optimallashtirish hamda ma’lumotlarni qayd etish va tahlil qilish kabi jihatlar bayon qilingan. Ikkinchi ustunda ushbu xususiyatlarning tavsifi keltirilgan bo‘lib, tizimning jarayon parametrlarini uzluksiz nazorat qilishi, dasturiy mantiq asosida avtomatik ishlarni bajarishi va jarayon sharoitlariga tez moslashish imkoniyatlarini ochib beradi. Uchinchi ustunda esa har bir xususiyatning amaliy foydasi ko‘rsatilgan bo‘lib, bu PLC tizimlarining inson omilini kamaytirishi, jarayon samaradorligini oshirishi, xavfsizlikni ta’minlashi, xarajatlarni kamaytirishi va tizim ish faoliyatini barqarorlashtirishga yordam berishini aks ettiradi. Shu tarzda, jadval PLC dasturlashning texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarishdagi strategik ahamiyatini aniq ko‘rsatadi hamda tizimning amaliy va ilmiy foydasini tushuntirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot muhokamasi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, texnologik jarayonlarda Programmable Logic Controller (PLC) dasturlashning joriy etilishi jarayonlarni avtomatlashtirish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. PLC tizimlari real vaqt rejimida jarayon parametrlarini monitoring qilish va boshqarish imkonini beradi, bu esa inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni kamaytiradi va jarayon barqarorligini ta’minlaydi. Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan dastur algoritmlari va sinovdan o‘tkazilgan simulyatsiya natijalari PLC tizimlarining turli jarayon sharoitlariga tezkor moslashish qobiliyatini ko‘rsatdi. Natijalar shuni tasdiqladiki, Ladder Diagram va Function Block Diagram asosida ishlab chiqilgan dasturlar jarayon javobini optimallashtiradi, ortiqcha tebranish va kechikishni kamaytiradi. Shu bilan birga, tadqiqot PLC tizimlarining moslashuvchanligi va kengaytirish imkoniyatlarini ochib berdi, bu esa ishlab chiqarish sharoitlari o‘zgarishi yoki yangi jarayon komponentlari qo‘shilishi bilan tizimni tezkor sozlash imkonini beradi.

Muhokama shuni ko‘rsatadiki, PLC dasturlash jarayon samaradorligini oshirish bilan birga resurslardan samarali foydalanish, texnologik xavfsizlikni ta’minlash va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish imkonini ham beradi. Shu bilan birga, tadqiqot natijalari PLC tizimlarining strategik ahamiyatini ham ko‘rsatdi, chunki ular ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda barqarorlik, tezkor javob berish va jarayon parametrlarini optimallashtirish imkoniyatini yaratadi. Umuman olganda, tadqiqot muhokamasi shuni ko‘rsatadiki, PLC dasturlash texnologik jarayonlarning samaradorligi va ishonchliligini oshirishda muhim vosita bo‘lib, zamonaviy sanoat sharoitida uning joriy etilishi amaliy va ilmiy nuqtai nazardan dolzarb hisoblanadi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, ushbu tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, texnologik jarayonlarda Programmable Logic Controller (PLC) dasturlashning joriy etilishi

jarayonlarni avtomatlashtirish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi, tizim ishonchliligini ta'minlaydi va jarayon parametrlarini real vaqt rejimida nazorat qilish imkonini beradi. PLC dasturlash orqali ishlab chiqarish jarayonlarida inson xatolari kamayadi, ortiqcha tebranish va kechikishlar minimal darajaga tushadi, shuningdek, tizim jarayon sharoitlariga tezkor moslashadi. Tadqiqot natijalari PLC tizimlarining moslashuvchanligi, kengaytirish imkoniyati va boshqa avtomatlashtirish texnologiyalari bilan integratsiya qobiliyatini ochib berdi. Shu bilan birga, PLC dasturlash jarayonlarni optimallashtirish, resurslardan samarali foydalanish, texnologik xavfsizlikni oshirish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish imkonini yaratadi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, PLC dasturlash nafaqat texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarishda, balki sanoat ishlab chiqarishining samaradorligini oshirish va barqarorligini ta'minlashda ham muhim vosita hisoblanadi. Umuman olganda, PLC tizimlarini ishlab chiqarish jarayonlariga joriy etish zamonaviy sanoat sharoitida samarali, ishonchli va strategik ahamiyatga ega bo'lib, amaliy va ilmiy nuqtai nazardan dolzarb hisoblanadi**.**

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Bolton, W. (2015). Programmable Logic Controllers (5th ed.). Newnes.
2. Petruzella, F. D. (2016). Programmable Logic Controllers (4th ed.). McGraw-Hill Education.
3. Hughes, T., & Mear, R. (2017). PLC programming for industrial automation. International Journal of Automation and Control, 12(3), 45–56.
4. Frank, R. (2018). Advantages of PLC in modern manufacturing processes. Journal of Industrial Technology, 34(2), 112–123.
5. Webb, J. W., & Reis, R. (2019). Programmable Logic Controllers: Principles and Applications. Prentice Hall.