“SIM KESISH TEXNOLOGIK JARAYONIDA UZUNLIKNI PLC ASOSIDA AVTOMATIK BOSHQARISH”

Qurbonov Bobirjon Andijon davlat texnika instituti talabasi

@boburwoxqurbonov +998944331747

Annotatsiya: Ushbu maqolada sim kesish texnologik jarayonida uzunlikni PLC asosida avtomatik boshqarish masalalari tadqiq etilgan. Sanoat korxonalarida sim mahsulotlarini aniq o‘lchamda kesish mahsulot sifati va ishlab chiqarish samaradorligini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot davomida PLC boshqaruv tizimlari, enkoderlar, servo motorlar va sensorlarning ishlash prinsiplari tahlil qilindi. Taklif etilgan avtomatlashtirilgan tizim yordamida sim uzunligini real vaqt rejimida nazorat qilish, kesish aniqligini oshirish hamda material sarfini kamaytirish imkoniyati yaratildi. Natijada texnologik jarayonning ishonchliligi oshishi va inson omili ta’sirining kamayishi aniqlandi.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы автоматического управления длиной провода в процессе резки на основе PLC. Точное измерение и резка проводов имеют важное значение для обеспечения качества продукции и эффективности производства. В ходе исследования были проанализированы принципы работы PLC-контроллеров, энкодеров, сервоприводов и датчиков. Предложенная автоматизированная система позволяет контролировать длину провода в режиме реального времени, повышать точность резки и снижать расход материала. В результате повышается надежность технологического процесса и уменьшается влияние человеческого фактора.

Annotation: This article discusses PLC-based automatic control of wire length in the wire cutting technological process. Accurate wire measurement and cutting are essential for ensuring product quality and production efficiency. During the research, the operating principles of PLC controllers, encoders, servo motors, and sensors were analyzed. The proposed automated system enables real-time wire length monitoring, improves cutting accuracy, and reduces material waste. As a result, the reliability of

the technological process is increased and the influence of human factors is minimized.

Kalit so‘zlar: PLC, sim kesish, uzunlik nazorati, enkoder, servo motor, avtomatlashtirish, sensor, boshqaruv tizimi.

Ключевые слова: PLC, резка провода, контроль длины, энкодер, сервопривод, автоматизация, датчик, система управления.

Keywords: PLC, wire cutting, length control, encoder, servo motor, automation, sensor, control system.

Kirish: Hozirgi kunda sanoat korxonalarida sim mahsulotlarini ishlab chiqarish va qayta ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, simlarni belgilangan uzunlikda aniq kesish mahsulot sifati va ishlab chiqarish samaradorligini ta’minlashda asosiy omillardan biri hisoblanadi. Sim uzunligining noto‘g‘ri kesilishi material isrofiga, ishlab chiqarish xarajatlarining ortishiga va tayyor mahsulot sifatining pasayishiga olib keladi. An’anaviy tizimlarda sim uzunligini nazorat qilish operator tomonidan amalga oshiriladi, bu esa inson omiliga bog‘liq xatoliklarni yuzaga keltiradi. Zamonaviy PLC asosidagi avtomatlashtirilgan tizimlarda esa enkoderlar, servo motorlar va sensorlar yordamida sim uzunligini real vaqt rejimida yuqori aniqlikda nazorat qilish imkoniyati yaratiladi. Shu sababli sim kesish texnologik jarayonida uzunlikni PLC asosida avtomatik boshqarish bugungi kunda dolzarb ilmiy va amaliy masalalardan biri hisoblanadi.

Asosiy qisim: Sim kesish texnologik jarayonida uzunlikni PLC asosida avtomatik boshqarish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va mahsulot sifatini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy sanoat korxonalarida elektr simlari, kabel mahsulotlari va turli o‘tkazgichlarni aniq o‘lchamda kesish talab etiladi. Sim uzunligining noto‘g‘ri kesilishi material isrofiga, ishlab chiqarish xarajatlarining ortishiga hamda tayyor mahsulot sifatining pasayishiga olib keladi. Shu sababli sim uzunligini avtomatik nazorat qilish tizimlarini ishlab chiqish dolzarb texnologik masalalardan biri hisoblanadi. Sim kesish tizimi bir nechta asosiy qismlardan tashkil topadi. Bular sim uzatish mexanizmi, o‘lchov roligi, enkoder, PLC boshqaruv moduli,

servo motor, kesish mexanizmi, pnevmatik tizim va operator interfeysidan iborat. Ushbu qurilmalar o‘zaro bog‘langan holda ishlaydi va texnologik jarayonni avtomatik boshqaradi. Tizimning asosiy elementlaridan biri enkoder hisoblanadi. Enkoder simning harakatini impulslar orqali o‘lchaydi va aylanish sonini elektr signaliga aylantiradi. Ushbu signal PLC boshqaruv qurilmasiga uzatiladi. PLC olingan impulslar soniga asoslanib sim uzunligini hisoblaydi va sim kerakli uzunlikka yetganda kesish mexanizmini ishga tushiradi.

Sim uzunligini aniqlash quyidagi formula asosida amalga oshiriladi:

Bu yerda:

L — sim uzunligi;

D — o‘lchov roligi diametri;

n — rolik aylanish soni.

Ushbu formula yordamida simning aniq uzunligi hisoblanadi. O‘lchov roligining aylanish soni ortishi bilan PLC tizimi simning uzunligini real vaqt rejimida nazorat qiladi.

Simni uzatish mexanizmida servo motorlardan foydalaniladi. Servo motor yuqori aniqlikda ishlashi va tezkor boshqarilishi bilan ajralib turadi. PLC servo drayver orqali motorning aylanish tezligini boshqaradi. Natijada simning uzatish tezligi optimal qiymatda saqlanadi va kesish aniqligi oshadi.

Sim uzatish tezligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

Bu yerda:

v — sim uzatish tezligi;

L — bosib o‘tilgan uzunlik;

t — vaqt.

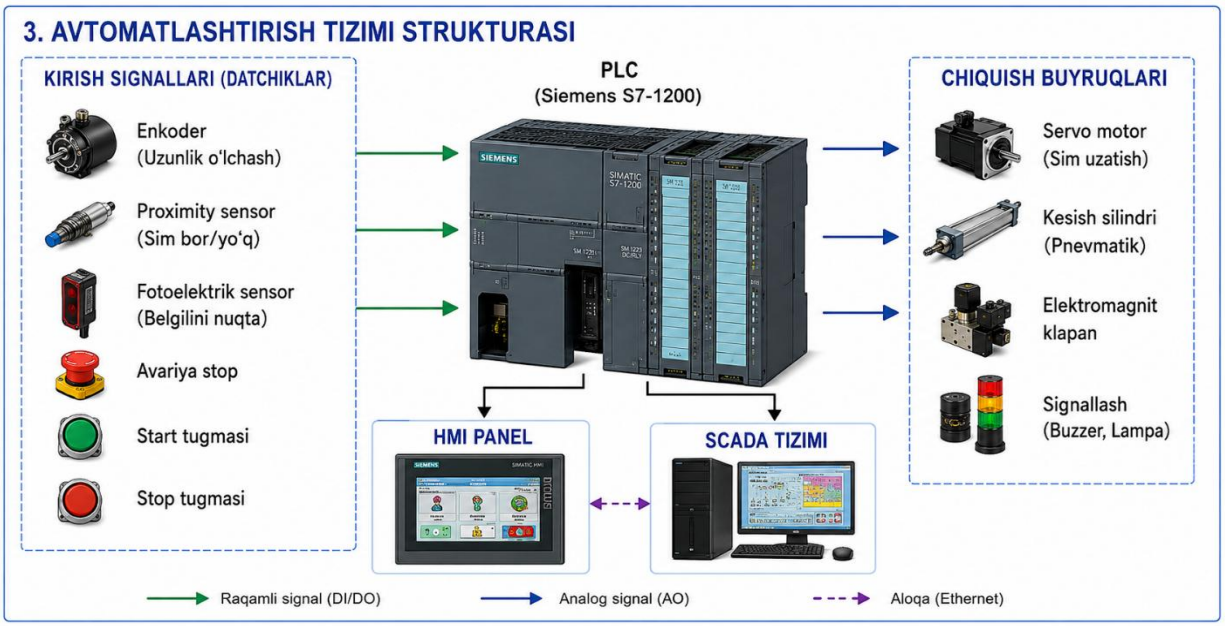
Mazkur formula tizimning ishlab chiqarish unumdorligini baholash va optimal ish rejimini tanlash imkonini beradi.

PLC boshqaruv tizimi avtomatlashtirilgan tizimning markaziy qismi hisoblanadi. PLC sensorlardan kelayotgan signallarni qabul qiladi, qayta ishlaydi va ijro mexanizmlariga boshqaruv buyruqlarini yuboradi. Siemens S7-1200, Mitsubishi

FX5U va Omron CP1E kabi PLC qurilmalari sanoatda keng qo‘llaniladi. Ushbu qurilmalar yuqori tezkorlik va ishonchlilik bilan ajralib turadi. Kesish mexanizmi pnevmatik yoki elektromexanik yuritma asosida ishlaydi. Pnevmatik tizimda elektromagnit klapan orqali siqilgan havo pnevmatik silindrga uzatiladi va kesuvchi pichoq harakatga keladi. PLC tizimi simning kerakli uzunlikka yetganligini aniqlagach kesish mexanizmiga signal yuboradi. Natijada sim avtomatik ravishda kesiladi. Tizimda proximity sensor va fotoelektrik sensorlardan ham foydalaniladi. Ushbu sensorlar simning mavjudligini, harakatini va uzilish holatini nazorat qiladi. Agar tizimda nosozlik yoki sim uzilishi aniqlansa PLC avtomatik ravishda motorni to‘xtatadi va operatorga signal yuboradi. HMI operator paneli orqali operator kerakli sim uzunligini kiritishi, ishlab chiqarish parametrlarini kuzatishi va tizim holatini nazorat qilishi mumkin. Operator interfeysi texnologik jarayonni qulay boshqarish imkonini beradi. HMI ekranida sim uzunligi, ishlab chiqarilgan mahsulot soni, motor tezligi va avariya signallari aks ettiriladi. SCADA tizimi yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini markazlashgan holda monitoring qilish mumkin. SCADA orqali barcha texnologik parametrlar real vaqt rejimida kuzatiladi, ma’lumotlar arxivlanadi va hisobotlar shakllantiriladi. Ushbu tizim masofadan boshqarish imkoniyatini ham yaratadi.

Sim kesish tizimlarida xavfsizlik masalalari muhim ahamiyatga ega. Favqulodda to‘xtatish tugmalari, himoya relelari va tok nazorati qurilmalari yordamida operator xavfsizligi ta’minlanadi. Agar motor ortiqcha yuklama bilan ishlasa yoki tizimda nosozlik yuzaga kelsa PLC avtomatik ravishda qurilmalarni o‘chiradi. Tizimning dinamik ishlash modeli eksponensial qonun orqali ifodalanadi:

Ushbu model sim uzatish tizimining ishga tushish jarayonini tavsiflaydi. Grafik tavsifiga ko‘ra tizim boshlanishida tez ishlaydi va ma’lum vaqt o‘tgach barqaror rejimga o‘tadi. Tadqiqot natijalari PLC asosidagi avtomatlashtirilgan sim kesish tizimlari qo‘llanilganda kesish aniqligi oshishini, material isrofi kamayishini va ishlab chiqarish samaradorligi ortishini ko‘rsatdi. Bundan tashqari inson omili ta’siri kamayib, texnologik jarayonning uzluksiz ishlashi ta’minlandi.



1.1-rasm. Sim kesish texnologik jarayonida uzunlikni PLC asosida avtomatik boshqarish tizimining strukturaviy sxemasi

Ushbu rasm sim kesish texnologik jarayonida sim uzunligini PLC asosida avtomatik boshqarish tizimining strukturaviy sxemasini ifodalaydi. Sxemada tizimning kirish signallari, markaziy boshqaruv moduli, chiqish buyruqlari hamda HMI va SCADA monitoring tizimlari o‘zaro bog‘langan holda tasvirlangan. Rasmning chap qismida kirish signallari va datchiklar joylashgan. Enkoder simning uzunligini o‘lchash uchun xizmat qiladi va o‘lchov roligining aylanish sonini impuls ko‘rinishida PLC ga uzatadi. Proximity sensor sim mavjudligini aniqlaydi va sim uzilishi yoki noto‘g‘ri joylashuv holatlarini nazorat qiladi. Fotoelektrik sensor esa simning belgilangan nuqtadan o‘tishini aniqlash uchun qo‘llaniladi. Bundan tashqari, avariya stop, start va stop tugmalari operator tomonidan tizimni boshqarish va favqulodda holatlarda qurilmani to‘xtatish uchun xizmat qiladi. Sxemaning markaziy qismida Siemens S7-1200 PLC boshqaruv moduli joylashgan. Ushbu PLC barcha sensorlardan kelayotgan raqamli va analog signallarni qabul qiladi, qayta ishlaydi va texnologik jarayonni avtomatik boshqaradi. PLC tizimi sim uzunligini hisoblaydi va belgilangan qiymatga yetganda kesish mexanizmiga buyruq yuboradi.

Rasmning o‘ng qismida chiqish buyruqlari va ijro mexanizmlari tasvirlangan. Servo motor simni uzatish tezligini boshqaradi va simning barqaror harakatlanishini ta’minlaydi. Pnevmatik kesish silindri PLC tomonidan boshqarilib, simni kerakli uzunlikda kesadi. Elektromagnit klapan pnevmatik tizimning ishlashini nazorat qiladi. Signalizatsiya qurilmalari, ya’ni buzzer va lampalar tizim holati hamda avariya signallari haqida operatorni ogohlantiradi. Sxemaning pastki qismida HMI panel va SCADA tizimi joylashgan. HMI panel orqali operator sim uzunligini kiritishi, tizim parametrlarini o‘zgartirishi va ishlab chiqarish jarayonini kuzatishi mumkin. SCADA tizimi esa barcha texnologik parametrlarni real vaqt rejimida monitoring qilish, ma’lumotlarni arxivlash va masofadan nazorat qilish imkoniyatini beradi.

Xulosa: Mazkur maqolada sim kesish texnologik jarayonida uzunlikni PLC asosida avtomatik boshqarish tizimini ishlab chiqish va tadqiq etish masalalari ko‘rib chiqildi. Tadqiqot davomida sim uzunligini aniq o‘lchash, uzatish tezligini boshqarish va kesish jarayonini avtomatlashtirishning zamonaviy usullari tahlil qilindi. Tizim tarkibida enkoderlar, servo motorlar, pnevmatik kesish mexanizmlari, PLC boshqaruv qurilmalari hamda HMI va SCADA tizimlarining ishlash prinsiplari o‘rganildi. O‘tkazilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, PLC asosidagi avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi sim uzunligini real vaqt rejimida yuqori aniqlikda nazorat qilish imkonini berishi aniqlandi. Enkoder orqali olingan impuls signallari asosida PLC sim uzunligini hisoblab, belgilangan qiymatga yetganda kesish mexanizmiga avtomatik buyruq yuboradi.

Adabiyotlar

1. Karimov Q.X. Sanoat avtomatlashtirish asoslari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2021. – 256 b.
2. Axmedov R.R. Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish tizimlari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – 312 b.
3. Rasulov A.A. Yo‘l qurilish materiallari texnologiyasi. – Toshkent: Innovatsion rivojlanish nashriyoti, 2019. – 280 b.

4. Bolton W. Programmable Logic Controllers. – 7th Edition. Elsevier, 2021. – 380 p.