“SIM KESISH JARAYONIDA SIM UZUNLIGINI NAZORAT QILISHNI AVTOMATLASHIRISH”

Qurbonov Bobirjon Andijon davlat texnika instituti talabasi

@boburwoxqurbonov +998944331747

Annotatsiya: Ushbu maqolada sim kesish jarayonida sim uzunligini avtomatik nazorat qilish tizimini ishlab chiqish va tadqiq etish masalalari ko‘rib chiqilgan. Sanoat korxonalarida sim mahsulotlarini aniq o‘lchamda kesish ishlab chiqarish sifatini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot davomida uzunlik datchiklari, enkoderlar, PLC boshqaruv tizimlari va servo yuritmalarning ishlash prinsiplari tahlil qilindi. Taklif etilgan avtomatlashtirilgan tizim yordamida sim uzunligini real vaqt rejimida nazorat qilish, kesish aniqligini oshirish va inson omili ta’sirini kamaytirish imkoniyati yaratildi. Natijada ishlab chiqarish samaradorligi oshishi, material sarfi kamayishi va texnologik jarayonning ishonchliligi ta’minlanishi aniqlandi.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы автоматизации контроля длины провода в процессе резки. Точное измерение и резка проводов имеют важное значение для обеспечения качества продукции на промышленных предприятиях. В ходе исследования были проанализированы принципы работы датчиков длины, энкодеров, PLC-контроллеров и сервоприводов. Предложенная автоматизированная система позволяет контролировать длину провода в режиме реального времени, повышать точность резки и снижать влияние человеческого фактора. В результате повышается производственная эффективность, снижается расход материала и обеспечивается надежность технологического процесса.

Annotation: This article discusses the automation of wire length control during the wire cutting process. Accurate wire measurement and cutting are essential for ensuring product quality in industrial enterprises. During the research, the operating principles of length sensors, encoders, PLC controllers, and servo drives were

analyzed. The proposed automated system enables real-time wire length monitoring, improves cutting accuracy, and reduces the influence of human factors. As a result, production efficiency is increased, material waste is reduced, and the reliability of the technological process is ensured.

Kalit so‘zlar: : sim kesish, uzunlik nazorati, avtomatlashtirish, PLC, enkoder, servo yuritma, sensor, SCADA.

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

Keywords: wire cutting, length control, automation, PLC, encoder, servo drive, sensor, SCADA.

Kirish: Hozirgi kunda sanoat korxonalarida sim mahsulotlarini tayyorlash jarayonlarini avtomatlashtirish ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, simlarni belgilangan o‘lchamda aniq kesish mahsulot sifatini ta’minlashda katta ahamiyatga ega. Sim uzunligining noto‘g‘ri kesilishi material isrofiga, ishlab chiqarish xarajatlarining ortishiga va tayyor mahsulot sifatining pasayishiga olib keladi. An’anaviy sim kesish tizimlarida uzunlikni nazorat qilish ko‘p hollarda operator tomonidan amalga oshiriladi. Bu esa inson omiliga bog‘liq xatoliklarni yuzaga keltiradi. Zamonaviy avtomatlashtirilgan tizimlarda esa enkoderlar, uzunlik sensorlari, PLC boshqaruv qurilmalari va servo yuritmalar yordamida sim uzunligini real vaqt rejimida yuqori aniqlikda nazorat qilish imkoniyati yaratiladi. Shu sababli sim kesish jarayonida sim uzunligini nazorat qilishni avtomatlashtirish bugungi kunda dolzarb texnologik masalalardan biri hisoblanadi.

Asosiy qism: Sim kesish jarayonida mahsulotning belgilangan uzunlikda aniq kesilishi ishlab chiqarish sifatini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Sanoat korxonalarida elektr simlari, kabel mahsulotlari va turli texnologik o‘tkazgichlarni tayyorlash jarayonida sim uzunligini yuqori aniqlikda nazorat qilish talab etiladi. Simning noto‘g‘ri uzunlikda kesilishi material isrofini oshiradi, mahsulot sifatini pasaytiradi va ishlab chiqarish samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli

sim kesish jarayonini avtomatlashtirish va sim uzunligini avtomatik nazorat qilish zamonaviy ishlab chiqarishning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Sim kesish tizimi bir nechta asosiy qismlardan tashkil topadi. Bular sim uzatish mexanizmi, uzunlikni o‘lchash sensori, enkoder, PLC boshqaruv qurilmasi, servo yuritma, kesish mexanizmi va operator interfeysidan iborat. Ushbu qurilmalar o‘zaro bog‘langan holda ishlaydi va sim uzunligini real vaqt rejimida nazorat qiladi.

Tizimning asosiy elementlaridan biri uzunlikni o‘lchash sensori hisoblanadi. Zamonaviy tizimlarda inkremental yoki absolyut enkoderlardan foydalaniladi. Enkoder sim harakatini impulslar orqali o‘lchaydi va aylanish sonini elektr signaliga aylantiradi. Ushbu signal PLC boshqaruv qurilmasiga uzatiladi va simning uzunligi hisoblab chiqiladi.

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 enkoder impulslariga asoslanib simning aniq uzunligi hisoblanadi. Agar sim belgilangan uzunlikka yetib borsa PLC kesish mexanizmiga buyruq yuboradi va sim avtomatik ravishda kesiladi.

Simni uzatish tizimida servo motor yoki qadamli motorlardan foydalaniladi. Servo yuritmalar yuqori aniqlik va tezkorlik bilan ishlashi sababli sanoatda keng qo‘llaniladi. Motorning aylanish tezligi chastota o‘zgartirgich yoki servo drayver yordamida boshqariladi. Bu sim uzatish tezligini optimal darajada saqlash imkonini beradi.

PLC boshqaruv tizimi avtomatlashtirilgan tizimning markaziy qismi hisoblanadi. PLC sensorlardan kelayotgan ma’lumotlarni qayta ishlaydi va servo motor hamda kesish mexanizmlarini boshqaradi. Siemens S7-1200, Mitsubishi FX5U va Omron seriyali PLC qurilmalari bunday tizimlarda keng qo‘llaniladi. Ushbu qurilmalar yuqori tezlikda ishlashi va ishonchliligi bilan ajralib turadi.

Kesish mexanizmi pnevmatik yoki elektromexanik yuritma asosida ishlashi mumkin. Pnevmatik silindr yordamida kesuvchi pichoq harakatga keltiriladi va sim kerakli nuqtada kesiladi. Elektromagnit klapanlar orqali pnevmatik tizim avtomatik boshqariladi.

Sim uzatish tezligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

Bu yerda:

v — sim uzatish tezligi;

L — sim uzunligi;

t — vaqt.

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

Avtomatlashtirilgan tizimda HMI operator paneli muhim o‘rin egallaydi. Operator panel orqali kerakli sim uzunligini kiritish, tizim holatini kuzatish va avariya signallarini nazorat qilish mumkin. HMI interfeysi boshqaruvni qulay va samarali tashkil etishga yordam beradi.

SCADA tizimi yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini markazlashgan holda monitoring qilish imkoniyati yaratiladi. Tizim orqali sim uzunligi, ishlab chiqarish soni, kesish tezligi va avariya holatlari real vaqt rejimida kuzatiladi. Bundan tashqari ma’lumotlarni arxivlash va hisobot tayyorlash imkoniyati ham mavjud.

Sim kesish tizimlarida xavfsizlik muhim ahamiyatga ega. Favqulodda to‘xtatish tugmalari, himoya relelari va sensorlar yordamida operator xavfsizligi ta’minlanadi. Agar tizimda nosozlik aniqlansa PLC avtomatik ravishda motorni va kesish mexanizmini to‘xtatadi.

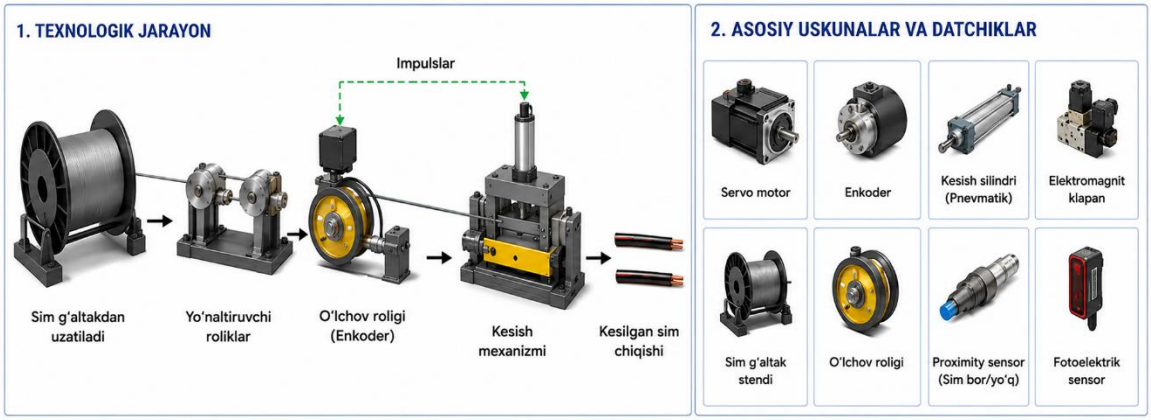
Tizimning dinamik ishlash jarayoni eksponensial model orqali ifodalanadi:

Ushbu model sim uzatish tizimining ishga tushish jarayonini tavsiflaydi. Grafikga ko‘ra tizim boshlang‘ich vaqtda tez ishlaydi va keyinchalik barqaror holatga o‘tadi.

Tadqiqot natijalari 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.

Kelajakda sim kesish tizimlarini sun’iy intellekt va IoT texnologiyalari bilan integratsiyalash orqali aqlli ishlab chiqarish tizimlarini yaratish mumkin. Bunday tizimlar sim uzunligini avtomatik optimallashtirish, nosozliklarni oldindan aniqlash va ishlab chiqarish samaradorligini yanada oshirish imkonini beradi.



1.1-rasm. Sim uzunligini avtomatlashtirilgan o‘lchash va kesish tizimining funksional strukturasi

Ushbu rasm sim kesish jarayonida sim uzunligini avtomatik nazorat qilish tizimining ishlash prinsipini ko‘rsatadi. Rasm ikki asosiy qismdan iborat bo‘lib, unda texnologik jarayon hamda tizimda qo‘llaniladigan asosiy uskunalar va datchiklar tasvirlangan. Rasmning chap qismida simni uzatish va kesish texnologik jarayoni ketma-ketlikda ko‘rsatilgan. Jarayon sim g‘altagidan simning uzatilishi bilan boshlanadi. Keyingi bosqichda yo‘naltiruvchi roliklar yordamida simning tekis harakatlanishi ta’minlanadi. So‘ngra sim o‘lchov roligidan o‘tadi. Ushbu rolikka enkoder o‘rnatilgan bo‘lib, sim harakati davomida impulslar hosil qiladi va sim uzunligini aniqlaydi. Enkoderdan kelayotgan impulslar PLC boshqaruv tizimiga uzatiladi. PLC simning belgilangan uzunlikka yetganligini aniqlagach kesish mexanizmiga buyruq beradi. Kesish mexanizmi pnevmatik yoki elektromexanik yuritma yordamida ishlaydi va simni kerakli uzunlikda kesadi. Natijada tayyor kesilgan sim mahsuloti olinadi. Rasmning o‘ng qismida tizim tarkibidagi asosiy uskunalar va datchiklar ko‘rsatilgan. Tizim tarkibiga servo motor, enkoder,

pnevmatik kesish silindri, elektromagnit klapan, sim g‘altak stendi, o‘lchov roligi, proximity sensor va fotoelektrik sensor kiradi.

Xulosa: Mazkur maqolada sim kesish jarayonida sim uzunligini nazorat qilishni avtomatlashtirish masalalari tadqiq qilindi. Tadqiqot davomida sim uzunligini aniq o‘lchash, uzatish tezligini boshqarish va kesish jarayonini avtomatik amalga oshirishning zamonaviy usullari tahlil qilindi. Avtomatlashtirilgan tizim tarkibida enkoderlar, servo motorlar, PLC boshqaruv qurilmalari, pnevmatik kesish mexanizmlari hamda sensorlarning ishlash prinsiplari o‘rganildi. O‘tkazilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, enkoder asosidagi uzunlik nazorati tizimi sim uzunligini real vaqt rejimida yuqori aniqlikda o‘lchash imkonini berishi aniqlandi. PLC boshqaruv tizimi sensorlardan olingan ma’lumotlarni qayta ishlab, servo motor va kesish mexanizmlarini avtomatik boshqarishi natijasida simning belgilangan o‘lchamda kesilishi ta’minlandi. Tizimda servo yuritmalar va pnevmatik kesish mexanizmlaridan foydalanish ishlab chiqarish tezligini oshirish bilan birga kesish aniqligini ham yaxshiladi. HMI va SCADA tizimlari yordamida operator tomonidan texnologik parametrlarni kuzatish, boshqarish va avariya holatlarini nazorat qilish imkoniyati yaratildi. Bu esa inson omili ta’sirini kamaytirish va tizimning ishonchliligini oshirishga xizmat qildi. Tadqiqot natijalari avtomatlashtirilgan sim kesish tizimlarini qo‘llash material sarfini kamaytirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va mahsulot sifatini yaxshilashini ko‘rsatdi. Bundan tashqari, tizimning avtomatik ishlashi ishlab chiqarish xavfsizligini ta’minlash va texnologik jarayonning uzluksiz ishlashiga yordam berdi.

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.