

AVTOMATLASHTIRILGAN KESISH (LAY) JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISHDA SAMARADORLIK VA ANIQLIK SARI

Choriyeva M.M.

Uroqova Z.F.

Buxoro Davlat Texnika Universiteti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20675668>

Annotatsiya. Ushbu maqola zamonaviy to'qimachilik va yengil sanoatda avtomatlashtirilgan kesish (lay) jarayonining takomillashtirish usullarini tahlil qiladi. Maqolada avtomatlashtirilgan kesish tizimlarining afzalliklari, qo'llaniladigan ilg'or texnologiyalar (lazerli kesish, robotlashtirish, sun'iy intellekt va CAD tizimlari) va ularning ishlab chiqarish samaradorligi, aniqlik hamda moddiy chiqindilarni kamaytirishdagi ta'siri batafsil yoritilgan. Shuningdek, takomillashtirishning asosiy yo'nalishlari va istiqbolli rivojlanish tendensiyalari muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: avtomatlashtirilgan kesish, lay jarayoni, to'qimachilik sanoati, CAD tizimlari, lazerli kesish, sun'iy intellekt, samaradorlikni oshirish.

Kirish. To'qimachilik va tikuvchilik sanoatida kesish jarayoni ishlab chiqarishning eng muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. An'anaviy qo'lda kesish usullari ko'p vaqt talab etishi, inson omiliga bog'liqligi va nisbatan past aniqlik bilan xarakterlanadi. Bugungi kunda raqobatbardosh bozor sharoitida korxonalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, chiqindilarni kamaytirish va mahsulot sifatini yaxshilash vazifasiga duch kelmoqda. Ushbu muammolarning yechimi sifatida avtomatlashtirilgan kesish tizimlarini joriy etish va mavjud jarayonlarni takomillashtirish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Avtomatlashtirilgan kesish (lay) jarayonining takomillashtirilishi ishlab chiqarish quvvatini oshirish, materiallardan unumli foydalanish va inson resurslaridan yanada samarali foydalanish imkonini beradi.

Avtomatlashtirilgan kesish tizimlariga o'tish ishlab chiqarishga bir qator muhim imtiyozlarni olib keladi: Avtomatlashtirilgan jarayonlar qo'lda bajariladigan operatsiyalarga nisbatan ancha tez va izchil ishlaydi. Avtomatik kesish mashinasi yordamida takroriy vazifalarni bajarish vaqti sezilarli darajada qisqaradi. Avtomatik boshqaruv tizimlari tufayli kesish aniqligi belgilangan standartlarga to'liq javob beradi. Kompyuter nazoratidagi tizimlar inson omilini deyarli butunlay bartaraf etadi. Avtomatlashtirilgan tizimlar materiallardan maksimal darajada foydalanish imkonini beradi. CAD dasturlari yordamida lekalarini optimal joylashtirish orqali chiqindilar hajmi sezilarli darajada kamayadi. Xavfli yoki takrorlanadigan vazifalarni avtomatlashtirish ishlab chiqarishdagi jarohatlar xavfini kamaytiradi. To'g'ri tashkil etilgan avtomatlashtirilgan tizim materiallarning kesish chizig'i bo'ylab uzluksiz oqimini ta'minlaydi, ishlamay qolish vaqtini minimallashtiradi.

Lay — kesishga tayyorlanayotgan materiallar qatlami bo'lib, bu bosqichni optimallashtirish butun kesish jarayoni samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Avtomatlashtirilgan lay jarayonini takomillashtirish quyidagilarni o'z ichiga oladi: Rulon va varaq materiallarini qo'lda aralashuvsiz uzluksiz oziqlantirish imkonini beruvchi mexanizmlarni joriy etish. Gerber kabi ilg'or yoyma tizimlari materialning taranglashmasdan tekis yoyilishini ta'minlaydi. Materiallarni qatlamlar orasidagi havoni so'rib, zich va barqaror qilib yoyish imkonini beradi. Zamonaviy kesish uskunalari bir necha texnologik yo'nalishlarda rivojlanmoqda: Masalan, iECHO TK4S seriyali komplekslar 1500 mm/sekundgacha tezlikda ishlash qobiliyatiga ega. Bunday tezliklar ishlab chiqarish

unumdorligini keskin oshiradi. Zamonaviy kesish komplekslari bir vaqtning o'zida bir nechta kesish asboblari bilan jihozlanishi mumkin. Masalan, iECHO TK4S universal tangensial pichoq, rotatsion diskli asbob va yuqori tezlikli perforator bilan jihozlanadi. Lazerli kesish toza, aniq va minimal moddiy chiqindilar bilan kesish imkonini beradi. Photonim P1812 Scan Pro kabi lazerli tizimlar yuqori sifatli va kontaktsiz kesishni ta'minlaydi. Ayniqsa, sintetik materiallarni qayta ishlashda lazerli kesish alohida samaradorlik ko'rsatadi. Ilg'or kesish komplekslari turli xil materiallar (to'qimachilik, charm, kompozitlar) va kesish usullarini (pichoq, lazer, ultratovush) qo'llab-quvvatlaydi. Kesish jarayonini takomillashtirishning eng muhim yo'nalishlaridan biri bu dasturiy ta'minotni rivojlantirishdir:

CAD tizimlari to'qimachilik materiallaridan tayyor mahsulotlar uchun lekalarini loyihalash, gradatsiyalash va optimal joylashtirishni amalga oshiradi. Ushbu tizim mahsulotni tayyorlashning to'liq siklini — eskizdan tortib optimal yoyma va kesishgacha qamrab oladi. Gemini Nest Expert yoki OptaCut kabi dasturlar materialdan maksimal darajada foydalanish imkonini beruvchi algoritmlardan foydalanadi. Optimal kesish rejalarini avtomatik hisoblash chiqindilarni minimallashtirishga xizmat qiladi. Zamonaviy boshqaruv tizimlari turli xil stsenariylarni hisobga olgan holda kesishni rejalashtiradi. Yangi avlod tizimlari ishlab chiqarish ma'lumotlarini yig'ish va tahlil qilish, jarayonlarni real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi.

So'nggi yillarda sun'iy intellekt va mashina o'qitish texnologiyalari kesish jarayonida faol qo'llanila boshlandi:

Sun'iy intellekt algoritmlari optimal kesish buyurtmalarini rejalashtirishda qo'llanilmoqda.

Ba'zi tizimlar materialdagi nuqsonlarni avtomatik ravishda aniqlab, kesishni optimal tarzda rejalashtiradi.

Lay va kesish jarayonlarining optimal modellarini yaratishda evolyutsion algoritmlar va optimallashtirish usullaridan foydalanilmoqda.

Chelyabinskda "Velona" tikuvchilik fabrikasida iECHO TK4S-2516 kompleksi ishga tushirilgan. Ushbu kompleks 2.5×1.6 m konveyerli stol, soatiga 1500 mm/sekundgacha kesish tezligi va 75 mm gacha qalinlikdagi vakuumli yoymalarni kesish qobiliyatiga ega. Kompleksning joriy etilishi korxonaga katta hajmdagi qo'l mehnatini avtomatlashtirish, ishlab chiqarish unumdorligini oshirish va mahsulot sifatini yaxshilash imkonini bergan.

"Ecohil" ishlab chiqarish korxonasida Photonim P1812 Scan Pro lazerli kesish kompleksi o'rnatilgan. Ushbu tizim 1.8×1.2 m o'lchamli konveyer stoli va 130 Vt quvvatli lazer trubkasi bilan jihozlangan. Yirik ishlab chiqaruvchilar lazerli kesish orqali materialdan unumli foydalanish va yuqori sifatga erishmoqda.

"Gerber-T" kompaniyasi tomonidan taqdim etilgan ADI kompleksi BAA, Xitoy va Belarus o'rtasidagi hamkorlik mahsulidir. Ushbu kompleks mahalliy bozor talablariga moslashtirilgan va yengil sanoat korxonalari uchun ishlab chiqarishni to'liq avtomatlashtirish imkonini beradi.

1. **To'liq integratsiyalashgan avtomatlashtirish.** Kelajakda kesish jarayoni butun ishlab chiqarish tizimi bilan to'liq integratsiyalashadi — loyihalashdan tortib tayyor mahsulotgacha.
2. **Robotlashtirish.** Kesish operatsiyalarining to'liq robotlashtirilishi inson omilini minimal darajaga tushiradi.
3. **Bulutli texnologiyalar va ma'lumotlar tahlili.** Ishlab chiqarish ma'lumotlarini yig'ish va ularni chuqur tahlil qilish asosida jarayonlarni doimiy takomillashtirish.
4. **Eko-innovatsiyalar.** Energiya tejamlilik va chiqindilarni kamaytirishga qaratilgan yechimlar tobora muhim ahamiyat kasb etadi.

5. **Modulli va moslashuvchan tizimlar.** Turli xil materiallar va ishlab chiqarish hajmlariga moslasha oladigan modulli tizimlar rivojlantiriladi.

Muammolar va Cheklovlar

Avtomatlashtirishning ko‘plab afzalliklariga qaramay, ba’zi muammolar mavjud:

- **Yuqori boshlang‘ich investitsiyalar.** Zamonaviy kesish komplekslari va CAD tizimlarini joriy etish katta mablag‘ talab qiladi.
- **Texnik xizmat ko‘rsatish va kadrlar tayyorlash.** Malakali mutaxassislarning yetishmasligi va uskunalarini sozlash, ishlatish hamda ta'mirlash bo'yicha treninglar zarurati.

Materiallar xilma-xilligi. Turli xil materiallar (tabiiy va sintetik to‘qimachilik, charm, kompozitlar) o‘ziga xos kesish parametrlarini talab qiladi.

Xulosa

Avtomatlashtirilgan kesish (lay) jarayonini takomillashtirish zamonaviy to‘qimachilik va yengil sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini oshirishning kalit omillaridan biridir. Yangi texnologiyalar — yuqori tezlikli va ko‘p asbobli kesish komplekslari, lazerli va robotlashtirilgan tizimlar, ilg‘or CAD dasturlari va sun‘iy intellekt — jarayonning samaradorligi, aniqligi va materiallardan foydalanish darajasini sezilarli darajada oshirmoqda.

Eng muhim takomillashtirish yo‘nalishlari qatoriga materiallarni oziqlantirish va yoyish tizimlarini avtomatlashtirish, kesish aniqligini oshirish va chiqindilarni kamaytirish kiradi. Korxonalar boshlang‘ich investitsiyalarning yuqoriligi, texnik xizmat ko‘rsatish va kadrlar tayyorlash kabi muammolarni hisobga olgan holda, bosqichma-bosqich avtomatlashtirish strategiyasini tanlashlari maqsadga muvofiqdir.

Avtomatlashtirilgan kesish tizimlariga o‘tish nafaqat mahsulot sifatini yaxshilaydi va chiqindilarni kamaytiradi, balki inson resurslaridan yanada samarali foydalanish, ishlab chiqarishning uzluksizligini ta'minlash va korxonaning raqobatbardoshligini oshirish imkonini beradi. Kelgusida sun'iy intellekt, robototexnika va bulutli texnologiyalarning kesish jarayonlariga integratsiyasi tobora kuchayib, sanoatni yanada yuqori samaradorlik va aniqlik sari olib boradi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Youngsun Automatic Cutting Machine: The Key to Boosting Production Efficiency, 2024.
2. How to Optimize Your Slitting Line for Efficiency, CANWIN, 2025.
3. Advances in Core Cutting Line Technology for Improved Accuracy, CANWIN, 2024.
4. Core Cutting Line Automation: Benefits and Challenges, CANWIN, 2024.
5. Lay Planning and Marker Making in Textile Cutting Operations, ScienceDirect, 2018.
6. Automatic Multi-Layer CNC Suit Cutting Machine, Glotr.uz, 2026.
7. Lectra & Gerber Products Overview, Gerber AccuMark CAD System, , 2025.
8. Development of Fabric Roll Cutting Optimization Application, ISPU, 2025.