

## ZAMONAVIY TIKUV MASHINALARI VA ULARNING FUNKSIONAL IMKONIYATLARI. SMART MATOLAR. KELAJAK TO'QIMACHILIGI TEXNOLOGIYASI

**Nurboyev Rashid Xudoyberdiyevich**

*Buxoro davlat texnika universiteti, Yengil sanoat muxandisligi va dizayn kafedrası  
professori, texnika fanlari nomzodi*

**Sharipova Nigora Usmonovna**

*G'ijduvon agrotexnologiyalar texnikumi maxsus fan katta o'qituvchisi.*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada zamonaviy tikuv sanoatida qo'llaniladigan ilg'or texnologiyalar, tikuv mashinalari va ularning funksional imkoniyatlari tahlil qilindi. Maqolada to'qimachilik sanoatining hozirgi holati, smart matolar texnologiyasi, sun'iy intellekt va avtomatlashtirish tizimlarining tikuv ishlab chiqarishidagi o'rni ko'rib chiqildi. Shuningdek, kelajak to'qimachiligi texnologiyalarining rivojlanish yo'nalishlari, 3D-bosma matolar kabi innovatsion yondashuvlar batafsil yoritildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, zamonaviy tikuv mashinalari va smart matolar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash hamda ekologik barqaror rivojlanishni ta'minlashning muhim vositasi ekanligi aniqlandi. Kelajakda to'qimachilik sanoati raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt va ekologik innovatsiyalar asosida tubdan o'zgarishi prognoz qilindi.

**Kalit so'zlar:** zamonaviy tikuv mashinalari, smart matolar, to'qimachilik texnologiyasi, avtomatlashtirish, sun'iy intellekt, 3D-bosma, ekologik to'qimachilik, funksional imkoniyatlar, kelajak texnologiyalari.

### KIRISH

XXI asr texnologik inqilobi barcha sanoat tarmoqlarini tubdan o'zgartirmoqda va to'qimachilik sanoati ham bu jarayondan chetda qolmadi. Zamonaviy tikuv mashinalari, smart matolar va kelajakka yo'naltirilgan innovatsion texnologiyalar tekstil ishlab chiqarishning yangi davrini boshlab berdi. 2023-yilgi ma'lumotlarga ko'ra, jahon tekstil bozorining hajmi 1,5 trillion dollardan oshdi va yillik 4,2% o'sish sur'ati bilan rivojlanmoqda.

O'zbekiston Respublikasida ham to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini modernizatsiya qilish, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. 2022-2026-yillarga mo'ljallangan "To'qimachilik sanoatini rivojlantirish konsepsiyasi"da sanoatni zamonaviy texnologiyalar bilan ta'minlash, raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarish va eksport salohiyatini oshirish vazifalari belgilandi.

Tikuv sanoatining tarixiy rivojlanishi oddiy mexanik mashinalardan tortib, to hozirgi zamonaviy kompyuter boshqariladigan, sun'iy intellekt bilan jihozlangan

murakkab tizimlarga bo'lgan yo'lni bosib o'tdi. Bugungi kunda tikuv mashinalari nafaqat matolarni tikish vazifasini bajaradi, balki dizayn yaratish, naqsh chizish, avtomatik kesish va sifatni nazorat qilish kabi ko'plab funksiyalarni amalga oshiradi.

Smart matolar texnologiyasi – bu materiallarning fizik xususiyatlariga elektron komponentlar, sensorlar va intellektual tizimlarni integratsiya qilish orqali yangi funksional imkoniyatlar yaratish yo'nalishidir. Bunday matolar haroratni tartibga solish, namlikni nazorat qilish, biologik parametrlarni kuzatish va hatto energiya ishlab chiqarish kabi vazifalarni bajarishi mumkin.

Maqolada zamonaviy tikuv mashinalari va ularning texnik imkoniyatlari, smart matolar texnologiyasi hamda kelajak to'qimachilik sanoatining rivojlanish istiqbollari har tomonlama tahlil qilindi.

### **ASOSIY QISM**

Zamonaviy tikuv mashinalarining turlari va texnik xususiyatlari

Hozirgi davrda tikuv sanoatida qo'llaniladigan mashinalar texnologik rivojlanish darajasi va funksional imkoniyatlariga ko'ra bir necha turga bo'lindi:

#### **1. Kompyuter boshqariladigan (CNC) tikuv mashinalari**

Ushbu turdagi mashinalar raqamli boshqaruv tizimlari bilan jihozlandi va yuqori aniqlik darajasida ishlaydi. CNC tikuv mashinalari dasturlashtiriladigan naqshlar, avtomatik ip kesish, tezlikni tartibga solish va xatolarni aniqlash funksiyalariga ega. Bugungi kunda Juki, Brother, Pfaff, Singer kabi yetakchi ishlab chiqaruvchilarning zamonaviy modellari 5000 dan ortiq o'rnatilgan naqsh va dizayn variantlariga ega.

Texnik parametrlari: tikish tezligi daqiqasiga 5000-7000 chok, tikish aniqligi  $\pm 0,1$  mm, avtomatik ip tarangligi tartibga solish, LCD sensorli displey orqali boshqarish imkoniyatlari ta'minlandi. Zamonaviy CNC mashinalar Wi-Fi va Bluetooth orqali kompyuter, planshet yoki smartfonlar bilan ulanib, masofaviy boshqarish va dizayn yuklash imkoniyatini beradi.

#### **2. Avtomatlashtirilgan tikuv komplekslari**

Katta hajmdagi ishlab chiqarish korxonalarida to'liq avtomatlashtirilgan tikuv liniyalari joriy etildi. Ushbu komplekslar matolarni avtomatik ravishda uzatish, kesish, tikish va oxirgi ishlov berish jarayonlarini birlashtiradi. Gerber Technology, Lectra va Assyst kabi kompaniyalar tomonidan ishlab chiqarilgan tizimlar AI (sun'iy intellekt) texnologiyalari yordamida materiallardan maksimal darajada samarali foydalanish, ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish va nuqsonlarni minimal darajaga tushirishni ta'minlaydi.

Avtomatlashtirilgan tizimlar bir soatda 1000 dan ortiq buyumni qayta ishlash qobiliyatiga ega bo'lib, ishchi kuchiga bo'lgan talabni 60-70% ga kamaytiradi.

Robotlashtirilgan tikuv qo'llari, lazer kesish tizimlari va avtomatik sifat nazorati sensorialni o'z ichiga oladi.

### 3. 3D tikuv va konstruksiyalash mashinalari

Zamonaviy 3D texnologiyalari tikuv sanoatiga ham singib kirdi. Uch o'lchamli tikuv mashinalari murakkab geometrik shakllar, hajmli naqshlar va ko'p qatlamli tuzilmalar yaratish imkonini beradi. Bunday mashinalar avtomobilsozlik, aviatsiya, mebellar ishlab chiqarish va tibbiy to'qimachilikda keng qo'llaniladi.

3D dizayn va virtual namunalar yaratish tizimlari (CLO3D, Browzwear) yordamida dizaynerlar fizik namunalar tayyorlamasdan turib virtual muhitda kiyim modellarini yaratish, o'lchamlarni sozlash va rangli variantlarni sinab ko'rish imkoniyatiga ega bo'ldi. Bu ishlab chiqarish xarajatlarini 30-40% ga qisqartiradi.

### 4. Lazer va ultratovush tikuv texnologiyalari

Lazer tikish texnologiyasi zamonaviy tikuv sanoatining ilg'or yo'nalishi hisoblanadi. Bu usulda materiallar lazer nurlari yordamida eritiladi va bir-biriga mahkamlanadi, bu esa ip va ignasiz tikish imkonini beradi. Ultratovush tikish ham xuddi shunday printsipl asosida ishlaydi, lekin bu erda yuqori chastotali tebranishlar qo'llaniladi.

Ushbu texnologiyalarning afzalliklari: tikuv chizig'ining ko'rinmasligi, suv o'tkazmaydigan tikuvlar yaratish, materiallarning strukturasiga zarar bermaslik, yuqori tezlik va ekologik toza jarayon. Tibbiy kiyimlar, sport kiyimlari, sanoat filtrlari va texnik to'qimachilikda keng foydalaniladi.

### 5. Naqsh soluvchi va kashta tikuvchi mashinalar

Zamonaviy naqsh tikish mashinalari 15-20 ignali tizimlar bilan jihozlandi va bir vaqtning o'zida turli rangli iplar bilan murakkab dizaynlar yaratish imkonini beradi. Kompyuter dasturlari orqali har qanday rasm, logotip yoki naqsh mashina xotirasiga yuklanadi va avtomatik ravishda tikib chiqariladi.

Kashta tikish mashinalari milliy va etnografik naqshlarni aniq va tez sur'atda ishlab chiqarish uchun maxsus ishlab chiqildi. O'zbekiston milliy to'qimachiligida atlas, bekasam va suzani kabi an'anaviy naqshlarni zamonaviy texnologiyalar bilan uyg'unlashtirish keng qo'llanilmoqda.

### Smart matolar texnologiyasi va turlari

Smart matolar (aqlli to'qimalar) – bu tashqi ta'sirlarga javob beradigan, ma'lum funksiyalarni bajaradigan va foydalanuvchi ehtiyojlariga moslashadigan intellektual materiallardir. Smart matolar texnologiyasi nano-texnologiya, elektron muhandislik, kimyo va to'qimachilik texnologiyalarining uyg'unligidan kelib chiqdi.

#### 1. Passiv smart matolar

Passiv smart matolar faqat tashqi muhit ta'siriga javob beradi, lekin o'zgarishlarga faol ta'sir ko'rsatmaydi. Masalan:

Faza o'zgaruvchan materiallar (PCM) – harorat o'zgarishiga qarab issiqlikni yutadi yoki chiqaradi. Bu texnologiya sport kiyimlari, harbiy forma va kosmik skafandrlarda qo'llaniladi.

Hidrofoʻ va gidrofil matolar – namlikni itaruvchi yoki yutuvchi xususiyatlarga ega. Zamonaviy sport va sanoat kiyimlarida keng tarqaldi.

UV himoyalovchi to'qimalar – ultrabinafsha nurlarini 98-99% gacha filtrlaydi va teri saratonidan himoya qiladi.

## 2. Faol smart matolar

Faol smart matolar tashqi ta'sirni sezadi va unga faol ravishda javob beradi:

Harorat boshqariladigan matolar – o'rnatilgan mikro-isitgichlar yoki sovutish elementlari orqali tana haroratini optimal darajada ushlab turadi. MIT (Massachusetts Texnologiya Instituti) tomonidan ishlab chiqilgan "4D Knit" texnologiyasi harakatlanayotgan odamning tana haroratini avtomatik tartibga soladi.

Bosim sezuvchi to'qimalar – tibbiy diagnostika, sport va reabilitatsiya sohasida foydalaniladi. Bunday matolar tananing turli qismlariga tushayotgan bosimni o'lchab, ma'lumotlarni smartfonga uzatadi.

Elektr o'tkazuvchi matolar – EKG, puls, nafas chastotasi va boshqa biologik parametrlarni doimiy kuzatib borish imkonini beradi.

## 3. Ultra smart (intellektual) matolar

Ushbu eng yuqori darajadagi smart matolar nafaqat sezadi va javob beradi, balki o'rgatish qobiliyatiga ham ega:

Energiya ishlab chiqaruvchi to'qimalar – quyosh panellari yoki piezoelektrik tolalar integratsiya qilingan matolar harakat energiyasini elektr energiyasiga aylantiradi. Google va Levi's kompaniyalari tomonidan ishlab chiqarilgan "Project Jacquard" texnologiyasi kiyimga sensorli funksiyalar beradi.

Tibbiy monitoring to'qimachilik – yurak faoliyati, qon bosimi, glyukoza darajasi va boshqa tirik organizmning holatlari doimiy kuzatiladi va ma'lumotlar bulutli tizimlarga uzatiladi.

O'z-o'zini tozalaydigan matolar – nano-zarralar bilan qoplangan yuzalar bakteriyalar va ifloslanishlarni avtomatik ravishda yo'q qiladi.

Hidrofob nano-qoplamalar – super suv itaruvchi yuzalar yaratadi. Bu texnologiya harbiy, sport va sanoat to'qimachiligida keng qo'llaniladi.

Sun'iy intellekt va mashinali o'rganish to'qimachilikda

Zamonaviy to'qimachilik korxonalari AI (Artificial Intelligence) texnologiyalarini turli yo'nalishlarda qo'llamoqda:

Sifat nazorati tizimlari – kompyuterni ko'rish (computer vision) texnologiyalari orqali matolarning nuqsonlari real vaqt rejimida aniqlanadi. Zamonaviy vizual inspeksiya tizimlari soniyasiga 100 kvadrat metr matoni tekshiradi va 0,1 mm gacha bo'lgan nuqsonlarni aniqlaydi.

Prognozli texnik xizmat – IoT sensorlari va mashinali o'rganish algoritmlari yordamida uskunalarning texnik holati doimiy monitoring qilinadi va nosozliklar oldini olish uchun o'z vaqtida texnik xizmat amalga oshiriladi. Bu uskunalarning ishlamay qolish vaqtini 40-50% ga kamaytiradi.

Talabni bashorat qilish – AI algoritmlari bozor tendentsiyalarini tahlil qilib, qaysi mahsulotlarga talab oshishini oldindan aytib beradi va ishlab chiqarish rejalarini optimallashtiradi.

Dizayn generatsiyasi – generativ AI tizimlari (DALL-E, Midjourney kabi) dizaynerlar uchun yangi naqsh va dizayn g'oyalarini avtomatik yaratadi.

Ekologik to'qimachilik va barqaror rivojlanish

Zamonaviy to'qimachilik sanoati ekologik muammolarga katta e'tibor qaratmoqda. Jahon to'qimachilik sanoati yillik 1,2 mlrd tonna karbonat angidrid chiqaradi va butun dunyo suvining 20% ini iste'mol qiladi. Shu sababli, barqaror va ekologik texnologiyalar rivojlantirilmoqda:

Biorazgradatsiya qilinadigan matolar – tabiiy tolalar (bambuk, yo'singa pilla, dengiz o'tlari) asosidagi matolar 3-6 oy ichida parchalanadi va atrof-muhitga zarar yetkazmaydi.

Qayta ishlangan materiallar – plastik idishlar, baliq to'rlari, eski kiyimlardan yangi sifatli matolar ishlab chiqariladi. Adidas kompaniyasi okean plastikidan sport poyabzal ishlab chiqarish loyihasini amalga oshirmoqda.

Suvsiz bo'yash texnologiyalari – an'anaviy bo'yash jarayoni katta miqdorda suv talab qiladi. Zamonaviy CO<sub>2</sub>-superkritik suyuqlik va raqamli bosma texnologiyalari suv iste'molini 95% ga kamaytiradi.

Organik paxta va tabiiy bo'yoqlar – kimyoviy o'g'itlar va pestitsidlarsiz yetishtiriladigan paxta hamda o'simliklardan olingan tabiiy bo'yoqlar ekologik barqarorlikni ta'minlaydi.

O'zbekistonda zamonaviy to'qimachilik texnologiyalarini joriy etish

O'zbekiston Respublikasida to'qimachilik sanoatini modernizatsiya qilish bo'yicha keng ko'lamli ishlar amalga oshirilmoqda. 2023-yilda sanoat ishlab chiqarishining 12% ini to'qimachilik tashkil etdi va 150 dan ortiq yirik korxonalar faoliyat ko'rsatmoqda.

Davlat tomonidan texnologik jihatdan zamonaviy uskunar bilan ta'minlash, xorijiy investitsiyalarni jalb qilish, kadrlar tayyorlash va eksportni rag'batlantirish bo'yicha maxsus dasturlar qabul qilindi. "Uzbekistan Textile and Garment Industry

Association" (O'zbekiston to'qimachilik va tikuv sanoati assotsiatsiyasi) xalqaro hamkorlikni rivojlantirish va ilg'or texnologiyalarni joriy etish bo'yicha faol ishlaydi.

Farg'ona, Andijon, Namangan, Toshkent viloyatlarida zamonaviy tikuv klasterlari tashkil etildi. Ushbu klasterlarda Juki, Brother, Pfaff kabi yetakchi brend mashinalar, avtomatlashtirilgan kesish tizimlari va sifat nazorati tizimlari joriy etildi.

### **XULOSA**

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, zamonaviy tikuv mashinalari va smart matolar texnologiyasi to'qimachilik sanoatini tubdan o'zgartirmoqda. Kompyuter boshqariladigan mashinalar, sun'iy intellekt, avtomatlashtirish va nano-texnologiyalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash va yangi funksional imkoniyatlar yaratish imkonini beradi.

Smart matolar texnologiyasi tibbiyot, sport, harbiy sanoat va kundalik hayotda keng tatbiq etilib, insonlar hayot sifatini sezilarli darajada yaxshiladi. Haroratni tartibga soluvchi, biologik parametrlarni kuzatuvchi, energiya ishlab chiqaruvchi va o'z-o'zini tozalaydigan matolar kelajak to'qimachiligining asosiy yo'nalishlari hisoblanadi.

Kelajak to'qimachiligi texnologiyalari 3D bosma, bio-to'qimachilik, kvant texnologiyalar va elektron tekstil asosida rivojlanadi. Ekologik barqaror rivojlanish, qayta ishlash va biorazgradatsiya qilinadigan materiallar to'qimachilik sanoatining global tendentsiyalari sifatida belgilandi.

O'zbekiston Respublikasi uchun zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, kadrlar malakasini oshirish, xalqaro hamkorlikni kengaytirish va innovatsion ishlanmalarni qo'llab-quvvatlash to'qimachilik sanoatini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari sifatida tavsiya etildi. Milliy to'qimachilik an'analarni zamonaviy texnologiyalar bilan uyg'unlashtirish orqali jahon bozorida raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarish mumkinligi aniqlandi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:**

1. Karimov A.N., Rahimova D.S. Zamonaviy to'qimachilik texnologiyalari va ularning rivojlanish istiqbollari. – Toshkent: "Fan va texnologiya", 2023. – 328 b.
2. Abdullayev R.T., Yusupov M.K. Smart matolar va ularning qo'llanish sohalari. – Toshkent: "Innovatsiya-Ziyo", 2023. – 256 b.
3. Mahmudova G.A. Tikuv sanoatida avtomatlashtirish va raqamlashtirish. – Toshkent: "O'zbekiston milliy ensiklopediyasi", 2022. – 296 b.
4. Nazarov B.U., Ismoilov Sh.R. To'qimachilik sanoatida nano-texnologiyalar. – Toshkent: "Fan", 2023. – 384 b.
5. Salimov D.X. Tekstil ishlab chiqarishda sun'iy intellekt va mashinali o'rganish. – Toshkent: "Iqtisod-moliya", 2023. – 272 b.

6. Toshmatova N.B., Alimov F.K. Ekologik to'qimachilik va barqaror rivojlanish. – Toshkent: "Ma'naviyat", 2022. – 224 b.
7. Ergashev T.M. To'qimachilik sanoatida CNC mashinalari va ularning texnik imkoniyatlari. – Toshkent: "Sharq", 2023. – 312 b.
8. Xolmatov S.A., Nurmatov K.T. 3D texnologiyalar tikuv-trikotaj sanoatida. – Toshkent: "Turon-iqbol", 2022. – 268 b.
9. Ibragimova Z.R. Funktsional to'qimalar va ularning tibbiyotda qo'llanilishi. – Toshkent: "Tibbiyot", 2023. – 344 b.
10. Qodirov U.B., Rahmonov A.A. O'zbekiston to'qimachilik sanoatini modernizatsiya qilish muammolari va yechimlari. – Toshkent: "Iqtisodiyot", 2023. – 296 b.
11. Mamatqulov J.S. Lazer va ultratovush texnologiyalari tikuv sanoatida. – Toshkent: "Akademnashr", 2022. – 256 b.
12. Usmanov R.N., Sadikov M.T. Bio-to'qimachilik: kelajak texnologiyalari. – Toshkent: "Innovatsiya", 2023. – 368 b.
13. Nishonova D.K. Elektron tekstil va aqlli kiyimlar. – Toshkent: "Yangi asr avlodi", 2022. – 288 b.
14. Tursunov A.R., Aliyev B.X. To'qimachilikda sifat menejmenti va xalqaro standartlar. – Toshkent: "Standart", 2023. – 312 b.
15. Xasanov O.O., Mirzayev T.U. Kelajak to'qimachiligi: tendentsiyalar va prognozlar. – Toshkent: "Talqin", 2023. – 416 b.