AQLLI MATOLAR VA KELAJAK MODASI: ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARNING LIBOSLAR DIZAYNIGA TA'SIRI

Muallif: Yusupova Dildora

Talim muassasasi:Toshkent kimyo xalqaro univiversiteti Namangan filialihoz tashaganing birinchisinikimi nergi

Ta'lim yo'nalishi: Liboslar dizayni

Annotatsiya

Bu maqolada yangilanayapgan moda sanoatida aqlli matolarning rivojlanishi, ularning xususiyatlari va kelajak liboslari dizaynidagi imkoniyatlari ilmiy adabiyotlar asosida o'rganiladi. Aqlli matolar haqida, ularning tarkibiga kiritiladigan sensorlar, elektron tolalar va boshqa funksional elementlarning ishlash xususiyatlari keng tarzda yoritiladi. Qolaversa, bunday materiallarning inson salomatligini kuzatish, tana haroratini nazorat qilish, jismoniy faollikni bilish va kiyimning funksional imkoniyatlarini kengaytirishdagi o'rni tahlil qilinadi. Aqlli matolarni moda sanoatida foydalanish jarayonida uchraydigan texnik, estetik va ekologik muammolar ham o'rganib chiqiladi. Tadqiqot yakunida kelajak liboslari dizaynida aqlli materiallardan foydalanish bo'yicha amaliy takliflar ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar: aqlli matolar, smart textiles, elektron to'qimachilik, kelajak modasi, sensorlar, aqlli kiyimlar, wearable technology, innovatsion materiallar, moda dizayni, texnologiya.

Kirish

Zamonaviy moda sanoati doimiy rivojlanib, yangi texnologiyalar va innovatsion materiallar bilan boyib bormoqda. Bugungi kunda kiyim faqat inson

tanasini himoya qilish yoki tashqi ko‘rinishini bezash vositasi bo‘lib qolmay, balki turli funksiyalarni bajaruvchi texnologik mahsulotga ham aylanmoqda. Shunday innovatsion yo‘nalishlardan biri aqlli matolar texnologiyasidir.

Aqlli matolar — tashqi muhit yoki inson tanasidagi o‘zgarishlarni sezish, ma’lum axborotni qayd etish va ayrim holatlarda unga javob qaytarish imkoniyatiga ega bo‘lgan to‘qimachilik materiallaridir. Bunday materiallarga sensorlar, elektr o‘tkazuvchi tolalar, elektron komponentlar va maxsus funksional qoplamalar birlashtirilishi mumkin.

Jan Kubicek va hammualliflarning 2022-yilda chop etilgan ilmiy sharhida aqlli to‘qimachilik materiallari oddiy kiyim tarkibiga elektron va funksional elementlarni birlashtirish orqali inson organizmidagi ayrim fiziologik ko‘rsatkichlarni kuzatish imkonini beruvchi texnologiya sifatida izohlangan [1].

Shuningdek, Allish S. va hammualliflarning 2024-yildagi “A Review on Recent Trends in Smart Textiles” maqolasida aqlli to‘qimachilik texnologiyalarining asosiy funksiyalari sifatida sensorlar, ma’lumotlarni qayta ishlash, boshqaruvchi elementlar, energiya saqlash va aloqa tizimlari ko‘rib chiqilgan [2].

Mavzuning dolzarbligi shundaki, aqlli matolar kelajak moda sanoatida kiyimning estetik va funksional imkoniyatlarini birlashtirish, inson ehtiyojlariga moslashuvchi liboslar yaratish hamda dizaynning yangi yo‘nalishlarini shakllantirish uchun keng imkoniyatlar ochmoqda.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari

Tadqiqotning maqsadi — aqlli matolarning asosiy xususiyatlarini ilmiy adabiyotlar asosida o‘rganish va ularning zamonaviy hamda kelajak moda dizaynida qo‘llanish imkoniyatlarini tahlil qilish.

Tadqiqotning asosiy vazifalari:

aqlli matolar tushunchasi va ularning rivojlanish xususiyatlarini o‘rganish;

aqlli matolar tarkibidagi texnologik elementlarni tahlil qilish;

aqlli kiyimlarning amaliy qo‘llanish sohalarini aniqlash;

innovatsion materiallarning moda dizayniga ta’sirini o‘rganish;

aqlli matolardan foydalanishdagi texnik va estetik muammolarni ko‘rib chiqish;

kelajak liboslari uchun dizayn takliflarini ishlab chiqish.

Tadqiqot materiallari va metodlari

Tadqiqotda aqlli to‘qimachilik materiallari, elektron kiyimlar, sensorli matolar va kiyimga integratsiyalashgan texnologiyalar bo‘yicha xalqaro ilmiy maqolalar hamda sharh tadqiqotlaridan foydalanildi.

Maqolada ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, taqqoslash, tasniflash va umumlashtirish metodlari qo‘llanildi. Shuningdek, aqlli matolarning texnik imkoniyatlari va moda dizaynida foydalanish yo‘nalishlari o‘rganilib, amaliy loyihalash takliflari ishlab chiqildi.

Asosiy qism

1. Aqlli matolar tushunchasi va ularning asosiy xususiyatlari

An’anaviy matolar asosan kiyimning shakli, tashqi ko‘rinishi va himoya vazifalarini ta’minlaydi. Aqlli matolar esa ushbu xususiyatlarga qo‘shimcha ravishda texnologik imkoniyatlarga ham ega bo‘ladi.

Aqlli matolarni oddiy funksional matolardan farqlash muhim. Masalan, suv o‘tkazmaydigan yoki dog‘ni kam ushlab qoladigan mato o‘z-o‘zidan aqlli mato

hisoblanmaydi. Aqlli mato tashqi ta’sirni sezishi, ma’lumotni qayd etishi yoki muayyan javob reaksiyasini amalga oshirishi bilan ajralib turadi [2; 3].

Aqlli matolarning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

Sezish xususiyati: harorat, bosim, namlik yoki harakatdagi o‘zgarishlarni aniqlash.

Axborot uzatish: sensorlar orqali olingan ma’lumotlarni elektron qurilmaga yuborish.

Moslashish: tashqi muhit yoki tana holatidagi o‘zgarishlarga javob qaytarish.

Funksionallik: kiyimga qo‘shimcha imkoniyatlar, masalan, isitish yoki monitoring funksiyasini birlashtirish.

Integratsiya: texnologik elementlarni tola, ip yoki mato tarkibiga joylashtirish.

“Smart E-Textiles: Overview of Components and Outlook” nomli ilmiy sharhda elektron to‘qimachilik tizimining asosiy tarkibiy qismlari sifatida asosiy mato, elektr o‘tkazuvchi ulanishlar, sensorlar, aktuatorlar, boshqaruv qurilmalari va energiya manbalari ko‘rsatilgan [3].

Bu texnologiyalar matoni oddiy kiyim materiali darajasidan funksional va interaktiv mahsulot darajasiga olib chiqadi.

2. Aqlli matolarning turlari va ishlash texnologiyalari

Aqlli matolar bajaradigan vazifasi va tarkibidagi texnologik elementlariga ko‘ra bir necha yo‘nalishga ajratiladi.

Sensorli matolar.

Sensorli matolar inson tanasi yoki tashqi muhitdagi o‘zgarishlarni aniqlashga xizmat qiladi. Ularga o‘rnatilgan sensorlar tana harorati, yurak urishi, nafas olish, tana harakati va bosim kabi ko‘rsatkichlarni qayd etishi mumkin.

Jan Kubicek va hammualliflarining ilmiy sharhida sensorlar bilan jihozlangan kiyimlar insonning fiziologik holatini kuzatish va jismoniy faolligini baholash imkoniyatiga ega ekani yoritilgan [1].

Elektr o‘tkazuvchi matolar.

Bunday materiallar elektr tokini o‘tkazish xususiyatiga ega tolalar, iplar yoki maxsus qoplamalar yordamida yaratiladi. Ular kiyim tarkibidagi elektron komponentlar o‘rtasida aloqa o‘rnatishga xizmat qiladi. Elektron to‘qimachilik tizimida bunday elementlar sensorlar va boshqa qurilmalarni birlashtirish uchun muhim hisoblanadi [3].

Haroratni boshqaruvchi matolar.

Ushbu yo‘nalishdagi materiallar inson tanasi atrofidagi issiqlik almashinuvini boshqarish yoki kiyim ichidagi haroratni o‘zgartirishga yordam beradi. Ayrim texnologiyalarda elektr isitish elementlari, issiqlikni boshqaruvchi materiallar yoki tashqi muhitga moslashuvchi funksional qatlamlardan foydalaniladi.

Weibin Zhu va hammualliflarning 2025-yildagi tadqiqotida shaxsiy termal boshqaruv texnologiyalarining inson qulayligi va energiya samaradorligini oshirishdagi imkoniyatlari tahlil qilingan [4].

O‘z energiyasini hosil qiluvchi matolar.

Ayrim innovatsion materiallar inson harakati, tana issiqligi, yorug‘lik yoki namlik kabi manbalardan energiya olish imkoniyatiga ega. Man Zhou va hammualliflarning 2025-yildagi ilmiy sharhida piezoelektrik, triboelektrik,

fotovoltaik, termoelektrik va namlik-elektr texnologiyalari asosida ishlaydigan aqlli matolar o‘rganilgan [5].

Bunday texnologiyalar kelajakda kiyim tarkibidagi ayrim elektron tizimlarni tashqi quvvat manbaiga kamroq bog‘liq holda ishlatish imkonini yaratishi mumkin. Biroq ularning amaliy samaradorligi material turi, energiya ishlab chiqarish miqdori va qurilmaning talablariga bog‘liq.

3. Aqlli matolarning moda sanoatida qo‘llanilishi

Aqlli matolar moda sanoatida kiyimning tashqi ko‘rinishi bilan bir qatorda uning funksional imkoniyatlarini ham kengaytiradi. Ularni turli maqsadlardagi kiyimlarda qo‘llash mumkin.

Sport kiyimlarida. Sensorli matolar sportchining harakati, jismoniy faolligi, yurak urishi va boshqa ko‘rsatkichlarini kuzatishga yordam berishi mumkin. Bu sport mashg‘ulotlarini tahlil qilish va kiyimning foydalanuvchi ehtiyojlariga moslashishida qo‘llanadi [1].

Tibbiyotga mo‘ljallangan kiyimlarda. Sensorli kiyimlar yurak urishi, nafas olish va tana haroratiga oid ayrim ko‘rsatkichlarni kuzatish imkonini beradi. Alberto Libanori va hammualliflarning *Nature Electronics* jurnalida chop etilgan tadqiqotida aqlli matolarning shaxsiylashtirilgan sog‘liqni saqlash tizimida qo‘llanish imkoniyatlari, jumladan, diagnostik va terapevtik yo‘nalishlari ko‘rib chiqilgan [6].

Bunday kiyimlar tibbiy tashxisni mustaqil ravishda qo‘yadi, deb hisoblash noto‘g‘ri. Ular tegishli qurilma va tasdiqlangan tizimlar bilan birgalikda kuzatuv vositasi sifatida xizmat qilishi mumkin.

Kundalik kiyimlarda. Kelajakda kundalik kiyimlarga tana haroratini kuzatish, harakatni aniqlash yoki telefon bilan ma’lumot almashish funksiyalarini birlashtirish

imkoniyatlari kengayishi mumkin. Bunda kiyimning yengilligi, qulayligi va tashqi ko‘rinishini saqlash muhim hisoblanadi.

Moda va sahna liboslarida. Yorug‘lik chiqaruvchi elementlar, rang o‘zgarishini namoyon qiluvchi materiallar va interaktiv bezaklardan foydalanish orqali o‘ziga xos vizual effektlarga ega liboslar yaratish mumkin. Bunday texnologiyalar kiyimni san’at va texnologiya uyg‘unligidagi ijodiy mahsulotga aylantiradi.

4. Aqlli matolarning kelajak moda dizayniga ta’siri

Kelajak moda sanoatida kiyimning inson ehtiyojlariga moslashishi, texnologik imkoniyatlar va individual dizayn yechimlari muhim o‘rin egallashi kutilmoqda.

Zhao va hammualliflarning 2024-yildagi ilmiy sharhida to‘qimachilik tolalariga asoslangan moslashuvchan elektron qurilmalar, sensorlar va energiya hosil qiluvchi texnologiyalarning rivojlanishi tahlil qilingan. Mualliflar to‘qimachilik materiallarining yengilligi, egiluvchanligi va havo o‘tkazuvchanligi ularni kiyiladigan elektron qurilmalar uchun istiqbolli asosga aylantirishini ta’kidlaydilar [7].

Kelajak moda dizaynida quyidagi yo‘nalishlar rivojlanishi mumkin:

Moslashuvchan kiyimlar. Tashqi harorat yoki inson tanasidagi o‘zgarishlarga javob beradigan kiyimlar ishlab chiqilishi mumkin. Masalan, tana haroratini boshqarishga yordam beruvchi materiallar kelajak liboslarida muhim o‘rin egallashi ehtimol.

Interaktiv liboslar. Sensorlar va yorug‘lik elementlari bilan jihozlangan kiyimlar foydalanuvchi harakati yoki tashqi muhitga qarab vizual o‘zgarishlarni namoyon qilishi mumkin.

Shaxsiylashtirilgan kiyimlar. Insonning jismoniy faolligi, tana xususiyatlari va foydalanish ehtiyojlariga mos texnologik funksiyalarga ega liboslar ishlab chiqilishi mumkin.

Texnologik va milliy dizayn uyg‘unligi. Aqlli matolarni milliy naqshlar, kashta va an’anaviy bezaklar bilan birlashtirish orqali zamonaviy milliy uslubdagi innovatsion liboslar yaratish imkoniyati mavjud. Bu yo‘nalish maqola doirasidagi dizayn taklifi bo‘lib, an’anaviy bezaklarni texnologik materiallar bilan uyg‘unlashtirishga asoslanadi.

5. Aqlli matolardan foydalanishdagi muammolar va cheklovlar

Aqlli matolar katta imkoniyatlarga ega bo‘lishiga qaramay, ularni keng miqyosda ishlab chiqarish va kundalik kiyimlarda qo‘llashda ayrim muammolar mavjud.

Yuvish va parvarish qilish. Kiyim tarkibidagi elektron komponentlar namlik, yuvish vositalari va mexanik ta’sirga sezgir bo‘lishi mumkin. Shu sababli elektron qismlarning himoyalanishi va matoning yuvilishga chidamliligi muhimdir. Sensorli kiyimlar bo‘yicha ilmiy sharhlarda yuviluvchanlik, qulaylik va ishlab chiqarish texnologiyalari asosiy muammolardan biri sifatida ko‘rsatilgan [8].

Qulaylik va vazn. Elektron elementlar, batareyalar va ulanish qismlari kiyimning og‘irligini oshirishi yoki harakatga xalaqit berishi mumkin. Shu sababli ularni matoga imkon qadar yengil va moslashuvchan shaklda birlashtirish zarur [3; 7].

Narx va ommaviy ishlab chiqarish. Murakkab texnologik materiallarni ishlab chiqarish, ularga sensorlarni joylashtirish va sifatini nazorat qilish qo‘shimcha xarajatlarni talab qiladi. Bundan tashqari, laboratoriyada ishlaydigan namunani sanoat miqyosida ishlab chiqarish har doim ham oson emas [5].

Ma’lumotlar xavfsizligi. Insonning sog‘lig‘i yoki jismoniy faolligiga oid ma’lumotlarni qayd etuvchi kiyimlarda shaxsiy ma’lumotlarni himoyalash muhim masala hisoblanadi. Bunday ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash va uzatish jarayonida xavfsizlik talablariga rioya etilishi lozim [6].

Demak, aqlli matolarni kelajak modasiga keng joriy etish uchun ularning texnologik imkoniyatlari bilan bir qatorda qulayligi, chidamliligi, narxi va xavfsizligini ham takomillashtirish zarur.

6. Aqlli matolar asosida kelajak liboslari kolleksiyasini yaratish bo‘yicha amaliy takliflar

Maqola doirasida aqlli matolarning imkoniyatlarini namoyish etish maqsadida uchta konseptual libos modelini ishlab chiqish taklif etiladi. Ushbu modellar tayyor tajriba natijasi emas, balki ilmiy manbalarga asoslangan dizayn g‘oyalaridir.

Birinchi model — interaktiv kundalik libos.

Kundalik foydalanishga mo‘ljallangan ushbu modelda harakatni aniqlovchi sensorlardan foydalanish taklif etiladi. Sensorlar orqali foydalanuvchining jismoniy faolligiga oid ma’lumotlarni qayd etish mumkin. Dizaynda sodda siluet, qulay mato va texnologik elementlarning kiyimga sezilmaydigan tarzda joylashtirilishi asosiy o‘rin tutadi.

Ikkinchi model — haroratni boshqarishga mo‘ljallangan ustki kiyim.

Ushbu modelda tana haroratini boshqarishga yordam beruvchi texnologik qatlam yoki elektr isitish elementlaridan foydalanish konsepsiyasi taklif qilinadi. Kiyimning tashqi qismi zamonaviy va ixcham shaklda, ichki qismi esa funksional materiallardan tashkil topishi mumkin.

Uchinchi model — texnologik milliy libos.

Ushbu modelda o‘zbek milliy naqshlari va zamonaviy aqlli matolar uyg‘unlashtiriladi. Masalan, libosning ayrim qismlarida yorug‘lik chiqaruvchi elementlar yoki interaktiv dekorlardan foydalanish mumkin. Milliy naqshlar kiyimning asosiy badiiy g‘oyasini tashkil etib, texnologik elementlar uning zamonaviyligini ifodalaydi.

Ushbu kolleksiyani ishlab chiqishda quyidagi bosqichlarni amalga oshirish tavsiya etiladi:

Har bir modelning vazifasi va dizayn konsepsiyasini aniqlash.

Modelga mos aqlli mato yoki texnologik elementni tanlash.

Libosning eskizlari va texnik chizmalarini ishlab chiqish.

Texnologik elementlarning joylashuvini belgilash.

Kiyimning qulayligi, xavfsizligi va estetik ko‘rinishini baholash.

Bunday amaliy yondashuv moda dizaynida an’anaviy to‘qimachilik materiallari bilan zamonaviy texnologiyalarni birlashtirish imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

Xulosa

Aqlli matolar zamonaviy to‘qimachilik va moda sanoatining kelajagi porloq yo‘nalishlaridan biridir. Ular an’anaviy matolarning asosiy vazifalarini saqlagan holda sensorlar, elektron tolalar va boshqa texnologik elementlar yordamida qo‘shimcha funksiyalarni bajarish imkonini yaratib beradi.

Bu Ilmiy tadqiqotlar aqlli matolardan insonning fiziologik holatini nazorat qilish, jismoniy faolligini kuzatish, haroratni boshqarish va interaktiv kiyimlar yaratishda foydalanish imkoniyatlari mavjudligini ko‘rsatadi [1; 4; 6]. Qolaversa, bunday texnologiyalarni keng qo‘llashda yuviluvchanlik, chidamlilik, qulaylik, ishlab

chiqarish xarajatlari va shaxsiy ma’lumotlar xavfsizligi kabi masalalarni hal etish zarur [3; 5; 8].

Kelajak moda sanoatida dizaynerlarning vazifasi faqatgina chiroyli libos yaratish, balki texnologik imkoniyatlarni inson ehtiyojlari va kiyimning estetik xususiyatlari bilan uyg‘unlashtirishdan iborat bo‘ladi. Aqlli matolar asosida yaratiladigan liboslar moda, texnologiya uchun yangi izlanishlar va ko'plab qulayliklar olib kelishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kubicek, J., Fiedorova, K., Vilimek, D., Cerny, M., Penhaker, M., Janura, M., Rosicky, J. “Recent Trends, Construction, and Applications of Smart Textiles and Clothing for Monitoring of Health Activity: A Comprehensive Multidisciplinary Review.” *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 2022, 15, 36–60.https://doi.org/10.1109/RBME.2020.3043623
2. Allish, S., Suthiksha, P., Pachiappan, K. M., Sathiyam, R. D., Saniya, A. “A Review on Recent Trends in Smart Textiles.” *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 2024, 24(1), 1824–1828.https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.24.1.3103
3. “Smart E-Textiles: Overview of Components and Outlook.” *PMC / National Center for Biotechnology Information*, 2022.https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9416033/
4. Zhu, W., Chow, L., Ye, D., Qiu, Y., Li, J., Zhang, B., Guo, Y., Jia, S., va boshqalar. “Advances in Smart Textiles for Personal Thermal Management.” *Med-X*, 2025, 3, Article 6.https://doi.org/10.1007/s44258-025-00050-w
5. Zhou, M., Wu, J., Huang, L., Miao, M., Cui, Y., He, X. “Smart Textiles: Sustainable, Self-Powered, Portable, and Durable Wearable Textiles for Human Health Monitoring.” *Chemical Engineering Journal*, 2025, 525, Article 170097.https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.170097

6. Libanori, A., Chen, G., Zhao, X., Zhou, Y., Chen, J., va boshqalar. “Smart Textiles for Personalized Healthcare.” *Nature Electronics*, 2022, 5, 142–156.https://doi.org/10.1038/s41928-022-00723-z
7. Zhao, va boshqalar. “Recent Advances in Flexible Wearable Technology: From Textile Fibers to Devices.” *The Chemical Record*, 2024, 24(3), e202300361.https://doi.org/10.1002/tcr.202300361
8. Angelucci, A., va boshqalar. “Smart Textiles and Sensorized Garments for Physiological Monitoring: A Review of Available Solutions and Techniques.” *Sensors*, 2021, 21(3), 814.https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7865961/