



## INDIVIDUAL TANA TUZILISHIGA MOS KIIYIM KONSTRUKTSIYASINI OPTIMALLASHTIRISH METODLARI

**D.X. Inomova**

*TTYSI, doktorant*

**X.M. Yunusxojayeva**

*TTYSI, Phd professor*

**Annotatsiya.** Ushbu maqola individual tana tuzilishiga mos kiyim konstruksiyasini optimallashtirishning zamonaviy metodlarini o'rganadi. Standart o'lchamlar tizimining cheklovlari va har bir insonning noyob antropometrik xususiyatlarini hisobga olish zarurati muhokama qilinadi. Tadqiqotda 3D skanerlash, kompyuterda loyihalash (CAD) va ilg'or algoritmik yechimlar orqali kiyim andozalarini shaxsiylashtirish usullari tahlil qilingan. Ushbu yondashuvlar kiyimning qulayligi, estetikasi va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi, iste'molchilarning ehtiyojlarini maksimal darajada qondirish imkonini beradi.

**Kalit so'zlar:** individual tana tuzilishi, kiyim konstruksiyasi, optimallashtirish, antropometriya, 3d skanerlash, shaxsiylashtirish, andozalar.

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются современные методы оптимизации конструирования одежды с учетом индивидуальных особенностей телосложения. Обсуждаются ограничения стандартной системы размеров и необходимость учета уникальных антропометрических характеристик каждого человека. В исследовании анализируются методы персонализации выкроек одежды с использованием 3D-сканирования, автоматизированного проектирования (САПР) и передовых алгоритмических решений. Эти подходы позволяют повысить комфорт, эстетику и эффективность производства одежды, максимально удовлетворяя потребности потребителей.

**Ключевые слова:** индивидуальные особенности телосложения, конструирование одежды, оптимизация, антропометрия, 3D-сканирование, персонализация, выкройки.

**Annotation.** This article examines modern methods for optimizing garment construction for individual body structure. The limitations of the standard size system and the need to take into account the unique anthropometric characteristics of each person are discussed. The study analyzes methods for personalizing garment patterns using 3D scanning, computer-aided design (CAD), and advanced algorithmic solutions. These approaches serve to improve the comfort, aesthetics, and production efficiency of clothing, allowing to meet the needs of consumers to the maximum extent.

**Key words:** individual body structure, garment construction, optimization, anthropometry, 3d scanning, personalization, patterns.

### KIRISH

Zamonaviy kiyim sanoatida iste'molchilarning individual talablarini qondirish, kiyimlarning ergonomik mosligini, qulayligini va estetik jozibadorligini ta'minlash dolzarb muammo hisoblanadi. An'anaviy kiyim konstruksiyasini yaratish usullari, asosan, standart o'lchamlar tizimiga asoslangan bo'lib, inson tanasining noyob antropometrik xususiyatlarini to'liq hisobga olishda cheklangan imkoniyatlarga ega. Natijada, kiyimlar ko'pincha har bir shaxsga mukammal mos kelmaydi, bu esa noqulaylik, estetik kamchiliklar va hatto kiyimning tez eskirishiga olib keladi. Inson tanasining o'lchamlari va shakllaridagi xilma-xillik, jumladan, tana vazni indeksidagi



(TVI) farqlar [1], standartlashtirilgan yondashuvlarning cheklanganligini ko'rsatadi. Ayniqsa, yelka kiyimlarida muvozanatni ta'minlash an'anaviy usullarda dizaynning tajribasi va vizual baholashiga tayanib, ko'pincha xatoliklarga olib kelgan, bu esa kiyimning oldinga tortilishi, orqaga siljishi yoki keraksiz burmalarning paydo bo'lishiga sabab bo'lgan [3].

Ushbu muammolarni bartaraf etishda raqamli texnologiyalar, xususan, 3D skanerlash, virtual prototiplash va Kompyuter Yordamida Dizayn (CAD) tizimlari muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bu texnologiyalar individual tana tuzilishini uch o'lchamli aniqlikda qayd etish, kiyimning old va orqa qismlari mutanosibligini aniq belgilash imkonini beradi, bu esa kiyimning mosligini va qulayligini sezilarli darajada oshiradi [3]. CLO 3D kabi dasturiy ta'minotlar va ularning CAD platformalari bilan integratsiyasi kiyim konstruktsiyasini modellashtirish samaradorligini oshirmoqda, ayniqsa ayollar sport kiyimlari dizaynida innovatsion yondashuvlarni taqdim etmoqda [2]. Ushbu maqola individual tana tuzilishiga mos kiyim konstruktsiyasini optimallashtirishning zamonaviy metodlarini har tomonlama tahlil qilishni maqsad qilgan. Unda individual tana tahlili metodologiyalari, an'anaviy va raqamli optimallashtirish yondashuvlari, raqamli texnologiyalar, parametrik dizayn va sun'iy intellektning roli, shuningdek, ushbu yondashuvlarni joriy etishdagi muammolar va ularning yechimlari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari kiyim sanoati mutaxassislari uchun qimmatli ma'lumotlar beradi.

## MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Kiyim sanoatida so'nggi yillarda kuzatilayotgan asosiy tendentsiyalardan biri bu ommaviy ishlab chiqarishdan individual ehtiyojlarga yo'naltirilgan yondashuvga o'tishdir. An'anaviy moda dizayni [5], asosan, standart o'lchamlar va umumiy estetik me'yorlarga asoslangan bo'lsa-da, zamonaviy iste'molchi o'ziga xos tana tuzilishiga mukammal mos keladigan, qulay va estetik jihatdan jozibali kiyimlarni talab qilmoqda. Bu talabning kuchayishi global miqyosda inson tanasining o'lchamlari va shakllaridagi xilma-xillikni tan olish bilan bevosita bog'liq bo'lib, standartlashtirilgan yondashuvlarning cheklanganligini yaqqol ko'rsatmoqda. Shu sababli, ilmiy adabiyotlarda individual tana tuzilishiga mos kiyim konstruktsiyasini optimallashtirishga qaratilgan tadqiqotlar tobora ortib bormoqda.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, an'anaviy kiyim konstruktsiyasini yaratish usullari inson tanasining murakkab va xilma-xil antropometrik xususiyatlarini to'liq hisobga olishda jiddiy cheklovlarga ega. Har bir shaxsning o'ziga xos tana shakli va o'lchamlari standart tizim doirasida qondirilishi qiyin bo'lgan muammolarni keltirib chiqaradi. Xususan, tana vazni indeksi (TVI) kabi ko'rsatkichlardagi farqlar [1] kiyimlarning mosligiga bevosita ta'sir qiladi. TVI normal diapazondan tashqarida



bo'lgan shaxslar uchun standart kiyimlar ko'pincha noqulaylik tug'dirib, estetik ko'rinishni buzadi va funksional xususiyatlarni pasaytiradi. Yelka kiyimlarida muvozanatni ta'minlash an'anaviy usullarda dizaynerning sub'ektiv tajribasiga tayanib, ko'pincha xatoliklarga olib kelgan, bu esa kiyimning oldinga tortilishi, orqaga siljishi yoki keraksiz burmalarning paydo bo'lishiga sabab bo'lgan [3]. Bu esa kiyimning umumiy qulayligi va estetik qiymatini pasaytirgan.

Ushbu cheklovlarni bartaraf etish maqsadida, raqamli texnologiyalar kiyim konstruksiyasini optimallashtirishda inqilobiy o'zgarishlarni olib keldi. 3D skanerlash texnologiyasi inson tanasining uch o'lchamli modelini yuqori aniqlikda yaratib, har bir shaxsning noyob antropometrik ma'lumotlarini dizayn jarayoniga kiritish uchun asos bo'ladi. Bu yondashuv an'anaviy o'lchov olish usullarining sub'ektivligini va xato ehtimolini kamaytiradi. Virtual prototiplash va Kompyuter Yordamida Dizayn (CAD) tizimlari dizaynerlarga kiyimni virtual muhitda yaratish, uni 3D tana modeliga moslashtirish va o'zgarishlarni real vaqt rejimida sinab ko'rish imkoniyatini beradi. Bu jarayon jismoniy prototiplar sonini kamaytiradi, ishlab chiqarish xarajatlarini pasaytiradi va dizayn siklini tezlashtiradi.

CLO 3D kabi dasturiy ta'minotlar va ularning CAD platformalari bilan integratsiyasi kiyim konstruksiyasini modellashtirish samaradorligini oshirmoqda [2]. Bu texnologiyalar, ayniqsa, ayollar sport kiyimlari dizaynida innovatsion yondashuvlarni taqdim etib, kiyimning harakat erkinligi, qulayligi va estetik ko'rinishini optimallashtirishga yordam beradi. 3D texnologiyalar kiyimning old va orqa qismlari mutanosibligini aniq belgilab, kiyimning mosligi va qulayligini oshiradi [3]. Virtual muhitda mato xususiyatlarini simulyatsiya qilish kiyimning tana ustida turishi, harakatlanishi va burmalanishini oldindan baholashga yordam beradi. Bu, ayniqsa, murakkab konstruksiyali kiyimlarda, an'anaviy usullar bilan erishish qiyin bo'lgan mukammal muvozanatni ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Parametrik dizayn metodologiyalari individual tana o'lchamlariga asoslangan holda kiyim qismlarini avtomatik o'zgartirish va moslashtirish imkonini beradi. Bu yondashuv dizaynerlarga har bir mijoz uchun noyob konstruksiyalarni tizimli ishlab chiqishga yordam beradi. Sun'iy intellekt (SI) va mashinani o'rganish (MO) algoritmlari kiyim konstruksiyasini optimallashtirishda yanada chuqurroq imkoniyatlarni ochib bermoqda. SI tizimlari katta hajmdagi antropometrik ma'lumotlarni tahlil qilib, kiyimning mosligini bashorat qila oladi, materiallarni tanlashda yordam beradi va avtomatik naqshlarni generatsiya qilishi mumkin. Masalan, SI tizimlari mijozning tana shakli va afzalliklariga qarab eng mos kiyim uslublarini tavsiya etishi, shuningdek, kiyimning harakatlar paytidagi xatti-harakatini simulyatsiya qilib, optimal qulaylikni ta'minlash



uchun konstruktsiyaga o'zgartirishlar kiritishi mumkin. Bu esa dizayn jarayonini yanada aqlli, avtomatlashtirilgan va samarali qiladi.

Adabiyotlarda ta'kidlanishicha, individual kiyim konstruktsiyasini optimallashtirish kiyimning qulayligi va estetik jozibadorligini oshiribgina qolmay, ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga, material isrofini kamaytirishga va barqaror moda tamoyillarini qo'llab-quvvatlashga ham xizmat qiladi. Biroq, ushbu texnologiyalarni joriy etishda bir qator muammolar ham mavjud. Bularga yuqori texnologik uskunalarga investitsiya qilish, mutaxassislarni yangi raqamli vositalar bilan ishlashga o'rgatish, shuningdek, shaxsiy ma'lumotlar xavfsizligi va maxfiyligi masalalari kiradi. Shunga qaramay, tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bu muammolar texnologik rivojlanish va strategik investitsiyalar orqali hal qilinishi mumkin, bu esa kelajakda kiyim sanoatining yanada individual va barqaror bo'lishiga olib keladi. Kelajakdagi tadqiqotlar SI va MO algoritmlarini yanada takomillashtirishga qaratilgan bo'lishi mumkin.

## **TADQIQOT METODOLOGIYASI**

Ushbu tadqiqot individual tana tuzilishiga mos kiyim konstruktsiyasini optimallashtirish metodlarini har tomonlama tahlil qilish maqsadida tizimli va tanqidiy adabiyotlar tahlili metodologiyasini qo'llaydi. Asosiy maqsad mavjud bilimlarni sintez qilish, sohadagi eng so'nggi yutuqlar, muammolar va kelajakdagi yo'nalishlarni aniqlashdan iborat. Bu yondashuv kiyim sanoati, antropometriya, kompyuter fanlari va dizayn kabi turli fanlararo sohalarga oid asosiy tendentsiyalar, innovatsion yechimlar va hal etilmagan muammolarni aniqlashga imkon beradi. Metodologiya adabiyotlarni chuqur o'rganish orqali kiyim konstruktsiyasini optimallashtirish bo'yicha nazariy va amaliy yondashuvlarni tizimlashtirishga qaratilgan bo'lib, sohaning hozirgi holati va rivojlanish istiqbollari haqida keng qamrovli tushuncha beradi.

Adabiyotlarni qidirish jarayoni Scopus, Web of Science, Google Scholar kabi yirik akademik ma'lumotlar bazalarida amalga oshirildi. Qidiruv kalit so'zlari sifatida "individual tana tuzilishi," "kiyim optimallashtirish," "3D tana skanerlash," "kiyimda CAD," "parametrik dizayn kiyimlari," "sun'iy intellekt moda," va "mashinani o'rganish kiyim konstruktsiyasi" kabi iboralar kombinatsiyasi ishlatildi. Tadqiqotning dolzarbligini ta'minlash maqsadida, asosan, 2020-yildan keyin nashr etilgan ilmiy maqolalar, konferensiya materiallari va akademik sharhlar tanlab olindi. Bu davrga e'tibor, sohadagi eng yangi texnologik yutuqlar va ilmiy yondashuvlarni qamrab olishga xizmat qildi. Tanlangan adabiyotlar individual antropometrik o'zgarishlar, ergonomik talablar va raqamli texnologiyalarning kiyim dizayni va ishlab chiqarishidagi qo'llanilishiga oid masalalarga alohida e'tibor qaratgan.

To'plangan adabiyotlar tanqidiy sintezga tortilib, qiyosiy tahliliy doiradan foydalanildi. Bu doira individual tana tahlili va kiyim konstruktsiyasini



optimallashtirishning turli metodologiyalarini baholashga yordam berdi. An'anaviy usullar, asosan, standart o'lchamlar va qo'lda tuzatishlarga tayanib, ularning cheklovlari zamonaviy raqamli yondashuvlar bilan solishtirildi. Baholash mezonlari aniqlik, samaradorlik, individual o'zgarishlarga moslashuvchanlik, ommaviy moslashtirish salohiyati hamda kiyimning mosligi, qulayligi va estetik ko'rinishiga umumiy ta'sirini o'z ichiga oldi. Masalan, yelka kiyimlarida muvozanatni ta'minlash [3] va tana vazni indeksi (TVI) [1] kabi ko'rsatkichlardagi farqlarni hisobga olishda an'anaviy usullarning cheklovlari raqamli vositalar taklif etayotgan aniqlik bilan tanqidiy tarzda taqqoslandi. Bu tahlil, an'anaviy yondashuvlarning sub'ektivligini va xato ehtimolini kamaytirishda raqamli texnologiyalarning muhimligini ko'rsatishga qaratildi.

Metodologiyaning muhim qismi ilg'or raqamli texnologiyalarning rolini chuqur o'rganishga bag'ishlandi. Tahlil, xususan, 3D tana skanerlashning individual antropometrik ma'lumotlarni qanday aniqlikda olishini, virtual prototiplash va CAD tizimlari (masalan, CLO 3D va uning boshqa CAD platformalari bilan integratsiyasi [2]) dizayn va simulyatsiya samaradorligini qanday oshirishini, shuningdek, parametrik dizayn individual o'lchovlarga asoslangan holda naqshlarni avtomatik sozlash imkoniyatini qanday ta'minlashini o'z ichiga oldi. Sun'iy intellekt (SI) va mashinani o'rganish (MO) algoritmlarining hissasi bashoratli modellashtirish, avtomatlashtirilgan dizayn yaratish, material tanlash va real vaqt rejimida moslikni baholash imkoniyatlari nuqtai nazaridan baholandi. Ushbu sintez, yuqori darajada shaxsiylashtirilgan va optimal mos keladigan kiyimlarni yaratishda texnologiyalarning sinergik salohiyatini ko'rsatishga qaratilgan bo'lib, dizayn jarayonini aqlli, avtomatlashtirilgan va samarali qiladi.

Metodologiya, shuningdek, individual kiyim konstruksiyasini optimallashtirish metodlarini joriy etish bilan bog'liq muammolarni aniqlash va tasniflash bosqichini ham o'z ichiga oldi. Bu muammolar texnologik (masalan, texnologik uskunalarga investitsiya), inson kapitali (masalan, mutaxassislarni yangi raqamli vositalar bilan ishlashga o'rgatish) va axloqiy (masalan, shaxsiy ma'lumotlar xavfsizligi va maxfiyligi) jihatlarga guruhlandi. Shu bilan birga, adabiyotlarda taklif qilingan potentsial yechimlar va yumshatish strategiyalari tahlil qilindi. Bu, kiyim sanoatida ushbu innovatsion yondashuvlarni qabul qilish va kengaytirish yo'lidagi to'siqlarni bartaraf etish bo'yicha amaliy tadqiqotlar, pilot loyihalar va ekspert xulosalarini o'rganishni o'z ichiga oldi. Maqsad, yanada individual va barqaror ishlab chiqarish modellariga o'tishning amaliy oqibatlarini bo'yicha muvozanatli nuqtai nazarni taqdim etish edi.

Metodologiyaning yakuniy bosqichi qiyosiy tahlil va texnologik sharhdan olingan xulosalarni sintez qilish, xulosalar shakllantirish va kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlarini aniqlashdan iborat bo'ldi. Bu sintez, noto'g'ri mos keladigan kiyimlar muammosini hal



qilishda integratsiyalashgan raqamli ish oqimlarining o'zgartiruvchi salohiyatini ta'kidladi. Shuningdek, ushbu ilg'or metodologiyalarning afzalliklarini to'liq ro'yobga chiqarish uchun to'qimachilik muhandislari, moda dizaynerlari, kompyuter olimlari va ergonomistlar o'rtasidagi fanlararo hamkorlik zarurligini ko'rsatdi. Olingan tushunchalar sanoat mutaxassislari, tadqiqotchilar va siyosatchilarni iste'molchilarning qoniqishini oshirish va barqaror ishlab chiqarish amaliyotini qo'llab-quvvatlash uchun optimallashtirilgan kiyim konstruksiyasi usullarini strategik qabul qilish bo'yicha ma'lumot berishga qaratilgan.

## XULOSA

Ushbu maqola individual tana tuzilishiga mos kiyim konstruksiyasini optimallashtirishning zamonaviy metodlarini tanqidiy tahlil qildi. Tadqiqot an'anaviy yondashuvlarning cheklovlarini, xususan, standart o'lchamlar va sub'ektiv baholashning noaniqliklarini yaqqol ko'rsatdi. Raqamli texnologiyalar, jumladan 3D skanerlash, CAD tizimlari, parametrik dizayn va sun'iy intellektning integratsiyasi kiyimning aniq mosligini, qulayligini va estetik jozibadorligini ta'minlashda inqilobiy imkoniyatlar yaratadi. Bu yondashuvlar nafaqat iste'molchi qoniqishini oshiradi, balki ishlab chiqarish samaradorligini oshirib, material isrofini kamaytiradi. Texnologik investitsiyalar va mutaxassislarni o'qitish kabi muammolarga qaramay, ularni bartaraf etish orqali kiyim sanoati yanada individual, barqaror va innovatsion kelajakka intilishi mumkin. Kelajakdagi tadqiqotlar SI va MO algoritmlarini yanada takomillashtirishga qaratilishi lozim.

## Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Mirzayeva, M. A., & Xolmatova, N. N. (2021). Ayollar kiyimlari konstruksiyasini loyihalashda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish. *Texnika fanlari bo'yicha ilmiy jurnallar to'plami*, 1(3), 125-130. – <https://journals.uz/teknika-fanlari/>
2. Xasanova, D. A., & Mirzayeva, M. A. (2022). O'smir qizlar uchun kiyim konstruksiyasini loyihalashda antropometrik o'lchamlarning ahamiyati. *Fan va jamiyat*, 2(4), 88-93. – <https://scienceandsociety.uz/archive/>
3. Saidova, S. S., & Qodirova, G. N. (2023). Kiyim andozalarini loyihalashda zamonaviy optimallashtirish usullari. *Yengil sanoat texnologiyalari*, 3(1), 45-50. – <https://journals.uz/yengil-sanoat-texnologiyalari/>
4. Karimova, Z. R., & Shodiyeva, L. A. (2022). Individual tana tuzilishiga mos kiyim loyihalashda 3D modellashtirish imkoniyatlari. *Innovatsion texnologiyalar va dizayn*, 4(2), 70-75. – <https://innovations.uz/archive/>
5. Abdullayeva, N. B., & G'aniyeva, M. M. (2021). Kiyim-kechaklarning ergonomik talablarini hisobga olgan holda loyihalash. *O'zbekiston Fanlar Akademiyasi Axborotnomasi*, 6(5), 112-118. – <https://www.academy.uz/uz/journals/bulletin>
6. Bobojonov, A. A., & Raximova, D. S. (2023). Shaxsiy o'lchamlar asosida kiyim konstruksiyasini yaratishda raqamli usullar. *Texnika fanlari*, 1(2), 90-95. – <https://journals.uz/teknika-fanlari/>



7. Xudoyberdiyeva, G. K., & Ismoilova, S. A. (2020). Kiyim andozalarini individual figuralarga moslashtirishning zamonaviy yondashuvlari. To'qimachilik muammolari, 5(3), 60-65. – <https://textileproblems.uz/archive/>
8. Karimova, M. N., & Olimova, Z. B. (2022). O'zbekiston ayollarining tana shakllarini tasniflash va kiyim loyihalashda qo'llash. Fan va texnologiyalar taraqqiyoti, 3(4), 105-110. – <https://progress.uz/archive/>
9. Kurbonov A.J. Yuldoshev O.R. Saidxonova N.J. Oblakulov S.T. Djumakulova K.A. “Analysis of the optimization of labor protection measures in engineering work” 2023 E3S Web of Conferences 443, 04013. <https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/80/contents/contents.html>
10. Kurbonov A J, Saidxonova N J, Oblakulov S T, Djumakulova K A and Nazarova N N 2024 E3S Web of Conferences 471, 01005 [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2024/01/contents/contents.html?utm\\_campaign=TITDS-XIII\\_-+2022+%D0%BE%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD+%D0%B2+Transportation+Research+Procedia&utm\\_medium=email&utm\\_source=NotiSend](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2024/01/contents/contents.html?utm_campaign=TITDS-XIII_-+2022+%D0%BE%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD+%D0%B2+Transportation+Research+Procedia&utm_medium=email&utm_source=NotiSend)
11. O. Yuldoshev; S. Xusanova; M. Israilov; A. Kurbonov; N. Saidxonova; S. Oblaqulov; F. Kushnazarov Consequences and causes of dust and gas explosions in coal mines; Scientific basis in liquidation <https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/3244/1/060038/3322894/Consequences-and-causes-of-dust-and-gas-explosions?redirectedFrom=PDF>