

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.12.2019.T.08.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

SHARIPOVA SAODAT TOLKUNOVNA

DJINS MAHSULOTLARINI ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIK
TAYYORLASHNI RAQAMLASHTIRISH ASOSIDA
TAKOMILLASHTIRISH

05.06.04-Tikuvchilik buyumlari texnologiyasi va kostyum dizayni

TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI

Toshkent – 2024

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati
mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
of technical sciences**

Sharipova Saodat Tolkunovna

Djins mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologik tayyorlashni raqamlashtirish asosida takomillashtirish..... 3

Шарипова Саодат Толкуновна

Совершенствование технологической подготовки производства джинсовых изделий на основе цифровизации..... 21

Sharipova Saodat Tolkunovna

Improvement of technological preparation of denim production based on digitalization 41

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 45

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.12.2019.T.08.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

SHARIPOVA SAODAT TOLKUNOVNA

DJINS MAHSULOTLARINI ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIK
TAYYORLASHNI RAQAMLASHTIRISH ASOSIDA
TAKOMILLASHTIRISH

05.06.04-Tikuvchilik buyumlari texnologiyasi va kostyum dizayni

TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI

Toshkent – 2024

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiya mavzusi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.4.PhD/T4277 raqami bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti xuzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifasidagi (www.ttyesi.uz) va "Ziyonet" axborot-ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Nigmatova Fatima Usmanovna
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Abdukarimova Mashkura Abduraimovna
texnika fanlari doktori, dotsent

Alimova Gulchexra Raximjonovna
texnika fanlari falsafa doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Namangan to'qimachilik sanoati instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/30.12.2019.T.08.01 - raqami Ilmiy kengashning 2024 yil 25 noyabr soat 10⁰⁰dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100 Toshkent sh. Shahjaxon-5, tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, faks 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz, Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ma'muriy binosi, 2-qavat, 222-xona).

Dissertatsiya ishi bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№206 raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100 Toshkent sh. Shahjaxon-5, tel.: (+99871) 253-08-08

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil 8 noyabr kuni tarqatildi
(2024 yil 8 noyabr 206 raqamli reestr bayonnomasi).



X.H.Kamilova

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor

A.Z.Mamatov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash kotibi, t.f.d., professor

I.A.Nabiyeva

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi Ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda to'qimachilik sanoatini innovatsion rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari, ilg'or raqamli va intellektual ishlab chiqarish texnologiyalari, yangi materiallar va konstruksiyalash usullarini qo'llash, katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash, mashinali o'qitish va sun'iy intellekt tizimlarini yaratishni alohida qayd etish mumkin. Mahalliy korxonalar xorijiy kompaniyalarning to'qimachilik va tikuvchilik sanoatiga raqamli texnologiyalarni faol joriy etish sur'atlarini inobatga olgan holda ishlab chiqarishni raqamlashtirish va raqamli transformatsiya muqarrarligini asta-sekin anglab yetmoqda. Bu yo'nalishda AQSH, Germaniya, Italiya, Fransiya, Janubiy Koreya, Isroil, Ispaniya, Xitoy va boshqa dunyoning yetakchi mamlakatlarida ma'lum yutuqlarga erishilgan bo'lib, ularda mahsulot sifatini va raqobatbardoshligini yanada oshirish uchun boshqaruvning raqamli usullari va vositalarini qo'llash muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda raqamli texnologiyalardan foydalanib, raqobatbardosh djins mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish tizimlarini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar jadal olib borilmoqda. Mahalliy xom ashyodan djins mahsulotlarini ishlab chiqarish - to'qimachilik sanoatining eksport salohiyatini oshirish va mahalliy mahsulotlarni xorijiy bozorlarga olib chiqish uchun muhim jihatlardan hisoblanadi. Djins buyumlari hayotiy davrining eng muhim bosqichlaridan biri ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash bo'lib, uning darajasi tayyor mahsulot sifatini, bozorga chiqish muddatini va umuman olganda korxonaning raqobatbardoshligini belgilaydi. Bu borada djins buyumlarini ishlab chiqarishga texnologik tayyorlash vaqtini qisqartirish raqamlashtirish asosida resurstejamkor texnologiyalarni yaratishning ilmiy-texnikaviy yechimlarni yaratish tikuv korxonalar uchun dolzarb ahamiyatga ega.

Respublikada keng turdagi to'qimachilik va tikuv-trikotaj mahsulotlari ishlab chiqarishni tashkil etish va sifatini yaxshilash, mahalliy xom ashyo asosida ishlab chiqarishni chuqurlashtirish, sanoat tarmoqlarida raqamli texnologiyalarni rivojlantirish, shu jumladan mahalliy ishlab chiqaruvchilarning eksport salohiyatini oshirishga qaratilgan kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish strategiyasida "...milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirish, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga ko'paytirish maqsad qilinish, to'qimachilik sanoati buyumlarini ishlab chiqarish hajmini esa 2 baravariga oshirish..." kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. «Raqamli O'zbekiston-2030» strategiyasi raqamli sanoatni jadal rivojlantirish va milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishga qaratilgan, hududlar va tarmoqlarni raqamli o'zgartirish dasturlarini, shuningdek, mahalliy to'qimachilik mahsulotlarini tashqi bozorlarga yanada kengroq targ'ib qilish, tikuv va trikotaj korxonalarini xalqaro brendlar talablariga to'liq moslashtirishning kompleks tizimini joriy etish muhim ahamiyat kasb etmoqda

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 1-maydagi PF-71-son "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishning yangi bosqichiga olib

chiqish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmoni, 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son "“Raqamli O'zbekiston-2030"strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish to'g'risida"gi (2023-yil 24-may holatiga o'zgartirish va qo'shimchalar bilan) Farmoni va 2023-yil 10-yanvardagi PF-2-son "Paxta-to'qimachilik klasterlari faoliyatini qo'llab-quvvatlash, to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini tubdan isloh qilish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmoni, hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa normativ-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalar ijrosi, sohaning eksport salohiyatini yanada oshirishga ma'lum darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi. Dissertatsiya ishi bo'yicha tadqiqotlar fan va texnologiyalar rivojlanishining II «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoni o'rganilganlik darajasi. Bir qator xorijiy mualliflar raqamlashtirish yo'nalishini fashion-brendini rivojlantirish va yanada ilgariyatish uchun eng istiqbolli yo'nalishlardan biri deb hisoblashadi. Hozirgi vaqtda ko'plab ilmiy jamoalar va olimlar to'qimachilik mahsulotlarini texnologik tayyorlashni kompleks avtomatlashtirish muammolarini hal qilish ustida ishlamoqda. Raqamli transformatsiya usullarini qo'llash sohasidagi ilmiy tadqiqotlar Ayova Amerika universiteti (Kim H., Damhorst M. L.), Egey universiteti (Mpampa M. L., va b.), Kaliforniya Long-Bich universiteti va Alabama shtatining Auburn universiteti (Aghekyan M., va b.), Minnesota universiteti (Sohn M., va b.), Seul va Kornel universitetlari (Song H. K., Ashdown S. P.), Rossiya Federatsiyasi olimlari E. G. Andreyeva, V. V. Getmantseva, V. E. Kuzmichev va boshqalar ilmiy ishlarida ko'rib chiqilgan.

O'zbekistonda ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash jarayonlarini avtomatlashtirish masalalarini o'rganish va ularni ishlab chiqarishiga joriy etishga V.K.Kabulov, M.M.Aripov, T.F.Bekmuratov, M.A.Rahmatullayev, A.R.Marahimov, N.R.Yusupbekov, I.X.Sidiqov, X.H.Kamilova, F.U.Nigmatova va boshqa olimlar katta hissa qo'shganlar.

Bir qator tadqiqotchilar inson qomatini 3D skanerlash va CAD tizimlari hamda mobil ilovalarni rivojlanishiga yengil sanoatni raqamlashtirishning asosi sifatida qaramoqda. Mahalliy va xorijiy ilmiy tadqiqotlarning tahlili tikuvchilik sanoatini raqamlashtirishga qaratilgan yangi yondashuvlarning dolzarbligidan dalolat berib, olib borilgan tadqiqotlar yetarlicha o'tkazilmaganligini ko'rsatdi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy kengash yig'ilishining 2023 yil 30 noyabrdagi №4-sonli bayonida tasdiqlangan ilmiy tadqiqot ishlari rejasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi mahalliy xomashyodan djins buyumlari raqobatbardoshligini va sifatini oshirish, loyiha-konstruktorlik tayyorlash muddat va xarajatlarini kamaytirishni ta'minlovchi raqamli texnologiyalar va avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanishga asoslangan ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash usullarini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

djins mahsulotlarini ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash jarayonlarini avtomatlashtirish va raqamlashtirishga ilmiy yondashuvlarni tahlil qilish;

zamonaviy djins mahsulotlarining umumiy rivojlanish tendensiyalarini retrospektivada o'rganish, brendlar evolyutsiyasining buyumlarning shakli, materiali, uslubi, konstruktiv va dekorativ elementlari bilan o'zaro bog'lanishini aniqlash;

ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash va yakuniy pardoqlash jarayonlarida mahalliy xom ashyodan tayorlangan djins matosi xususiyatlarining bichiq detallari sifatiga ta'sirini o'rganish;

IDEF-0 funktsional modellashtirish metodologiyasidan foydalanib djins mahsulotlariga buyurtma berish va ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash jarayonlarini integratsiyalash konseptual modeli va algoritmini ishlab chiqish;

yangi djins mahsulotlarini tayyorlashda narx segmentlari bo'yicha farqlash mezonlarini hisobga olgan holda, materiallarni konfeksiyalash vazifasini shakllantirish;

djins mahsulotlarini ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning avtomatlashtirilgan tizimi va dasturiy ta'minot arxitekturasini yaratish;

ilmiy tadqiqot natijalarini sinovdan o'tkazish va amaliyonga tadbiiq qilish.

Tadqiqotning ob'yekti sifatida eksporga yo'naltirilgan djins mahsulotlarini ishlab chiqarishni konstruktorlik-texnologik tayyorlash jarayonlari tanlangan.

Tadqiqotning predmeti sifatida djins gazlama xossalari ko'rsatkichlari, djins mahsulotlari konstruktiv-kompozitsion parametrlari va ishlab chiqarish texnologiyasi olingan.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotda ilmiy-texnik ma'lumotlarni umumlashtirish uchun analitik usullari, matematik statistika, tarkibiy tahlil, eksperimental natijalarni rejalashtirish va qayta ishlash, eksperimental to'qimachilik materialshunosligi, matematik modellashtirishning optimizatsiyalash usullari qo'llanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

taniqli, shu jumladan eng qadimgi djins brendlarining o'ziga xos xususiyatlari va ramziy maqomi retrospektivada aniqlangan bo'lib, mahalliy xom ashyodan jahon bozorida raqobatbardosh mahsulotlarni loyihalash uchun ma'lumotlar bazasi yaratilgan va ular uslubiy asos ekanligi retrospektiv tahlil asosida isbotlangan;

mahalliy xom ashyodan djins matolarining xususiyatlarini hisobga olgan holda "Wrangler, Uniqla, Levi's" markali brendlarining tashqi ko'rinishini olishga imkon beruvchi djins mahsulotlarini yakuniy pardoqlashning modifikatsiyalashgan rejimi ishlab chiqilgan;

turli narx toifasidagi djins mahsulotlari uchun materiallarni tanlash masalalarida sifat funktsionali sifatida Bellmanning maqbullik tamoyili va strukturaviy matritsalar usulini qo'llash yordamida farqlanuvchi materiallarni avtomatlashgan tarzda konfeksiyalash matematik modellari va algoritmi ishlab chiqilgan;

ilg'or brendlarning loyihalash tajribasi, turli narx segmentlari iste'molchilarining shaxsiy talabi va raqamli texnologiya elementlarini jamlash

imkonini beruvchi, virtual muhitda djins mahsulotlarini ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning avtomatlashtirish tizimi arxitekturasi, axborot va dasturiy ta'minoti ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

virtual muhitda djins mahsulotining yangi modeliga buyurtmani qabul qilish jarayoni uchun axborot va dasturiy ta'minoti yaratilgan bo'lib, ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash muddatini va loyihalash xarajatlarini qisqartirishni ta'minlashga erishilgan, ularning yangilig patent bilan tasdiqlangan;

mahsulotning raqobatbardoshligini oshirish maqsadida mahalliy xom ashyodan tayyorlangan djins mahsulotlariga taniqli brendlar tomonidan foydalaniladigan yakuniy pardozlash rejimlarini qo'llash bo'yicha amaliy tavsiyalar shakllantirilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi kiyimni tizimli va avtomatlashtirilgan tarzda loyihalash metodologiyasidan foydalanish, matematik modellarning to'g'riligi va ularning ko'rib chiqilayotgan fan sohasiga ma'lum baholash mezonlari bo'yicha muvofiqligi, sinovlarning ijobiy natijalari va amaliyotga joriy etilganligi bilan asosanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati virtual muhitda djins mahsulotlarini loyihalashda tayyor mahsulot sifatini boshqarish jarayonining moslashuvchan algoritmini hamda avtomatlashtirilgan qo'llab-quvvatlash vositalarini qo'llash imkonini beruvchi, raqamli texnologiyalarga asoslangan yangi yondashuvni ishlab chiqishning ilmiy muammosini hal qilinganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati kiyim materiallari sifatiga qarab mahsulot ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashni avtomatlashtirish bosqichlarida loyiha yechimlarini, yakuniy pardozlash rejimlarini tanlash bo'yicha amaliy tavsiyalarning shakllantirilganligi bilan izohlanadi. Tadqiqot ishida olingan natijalar ishlab chiqarishni raqamlashtirishda ma'lumotlar bazasi sifatida qo'llanishi loyiha yechimlarini optimallashtirishi va mahsulot hayotiy davrining turli bosqichlarida djins mahsulotlari sifatini boshqarish uchun vaqt sarfini tejash imkonini berishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Djins mahsulotlarini ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashni avtomatlashtirishning integratsiyalashgan tizimlarini ishlab chiqish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

djins mahsulotlarini ishlab chiqarish va yakuniy pardozlash uchun konstruktorlik-texnologik tayyorgarlik bosqichlarida, "Wrangler, Levi's, Uniqlo" markali brendlarning modifikatsiyalashgan yakuniy pardozlash rejimlari "Yuksak servis" MChJ korxonasi ishlab chiqarishga joriy etildi (2024 yil 28 iyundagi «O'zto'qimachilik sanoat» uyushmasining №03/25-1587 - sonli xulosasi). Natijada, import o'rnini bosuvchi, mahalliy xom ashyodan tayyorlangan materiallardan foydalanish evaziga, oyiga 7500 dona mahsulot ishlab chiqarishda iqtisodiy xarajatlarni 10,3 foizga kamaytirish mumkin bo'ldi, shu bilan birga mahsulot sifati import namunalaridan kam emasligi isbotlandi;

virtual muhitda djins mahsulotining yangi modeliga buyurtmani qabul qilish jarayoni uchun axborot va dasturiy ta'minotlari «Golden Home textile» MChJ

korxonasida sinovdan o'tkazildi. (2024 yil 28 iyundagi «O'zto'qimachilik sanoat» uyushmasining №03/25-1587 - sonli xulosasi). Natijada ishlab chiqarish jarayonida kompyuter texnologiyalarini qo'llash va ishlab chiqarish muddatlarini qisqartirish hisobiga oyiga 21,6% xarajatlar iqtisod qilindi.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 6 ta xalqaro va 4 ta respublika ilmiy-texnikaviy va ilmiy-amaliy konferensiyalarida sinovdan o'tkazildi.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar bo'yicha 21 ta ilmiy ish nashr etilgan bo'lib, shundan 11 tasi maqola, shu jumladan 7 tasi O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan doktorlik dissertatsiyalarining asosiy ilmiy natijalarini nashr etish uchun tavsiya etilgan, 1 tasi xorijiy jurnallarda, ulardan 3 tasi Scopus va Web of Science ma'lumotlar bazasida. Olingan ish natijalarining ilmiy yangiligi O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligida ro'yxatdan o'tgan kompyuter dasturlarini rasmiy ro'yxatdan o'tkazish to'g'risidagi sertifikatlar bilan tasdiqlangan.

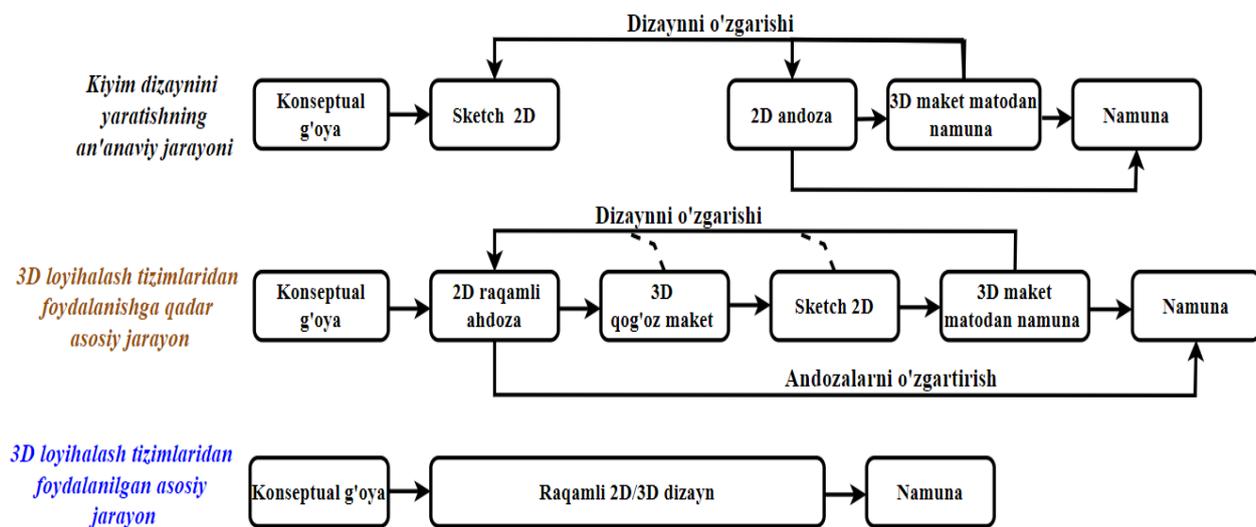
Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, to'rtta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 120 sahifadan iborat.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiyaning dolzarbligi, maqsadi va asosiy vazifalari, tadqiqot ob'yekti va predmeti, ilmiy yangiligi, ilmiy va amaliy ahamiyati, ishlab chiqarishga joriy etish natijalari, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi keltirilgan.

Dissertatsiyaning birinchi **“Djins mahsulotlarini ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash muammosining zamonaviy holati»** bobida raqamli texnologiyalarni joriy etish sharoitida raqobatbardosh djins mahsulotlarini ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash usullari va vositalarini tavsiflovchi adabiyotlar, internet-resurslari ko'rib chiqildi va tahlil qilindi. Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashga dissertatsiya tadqiqoti doirasida yakuniy mahsulot sifati va uning bozorga chiqish vaqtini ta'minlaydigan chora-tadbirlar majmui sifatida qaraladi. Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning (IChTT) zamonaviy xolati IChTTni avtomatlashtirish masalalarida hamda ularni raqamlashtirish muammosini hal qilishda CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM tizimlari va uch o'lchovli texnologiyalarni keng joriy etishning maqsadga muvofiqligi bilan belgilanadi. Raqamli texnologiyalardan foydalanishning dolzarbligi, buyumlarni loyihalash va ishlab chiqarishni texnik jihatdan amalga oshirish usullari aniqlandi. Bu usullar, “raqamli egizaklar”, bulutli hisoblash, Big Data, neyrotexnologiyalar, robototexnika, virtual texnologiyalar, raqamli aloqa, 3D bosish, 3D skanerlar va boshqalarni o'z ichiga olgan.

Tahliliy tadqiqotlar natijalariga ko'ra raqamli texnologiyalar kompaniyalarga mahsulotning bozorga chiqish vaqtini qisqartirish, raqobatbardosh ustunlikni yaratish va o'zgaruvchan tendensiyalarga zudlik bilan javob berishga imkon beradi. Kiyim dizaynini yaratishda IChTTni turlicha tashkil qilish sxemalari 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Kiyim dizaynini yaratishda an'anaviy usullar va 3D tizimlaridan foydalanilgan jarayon sxemalari

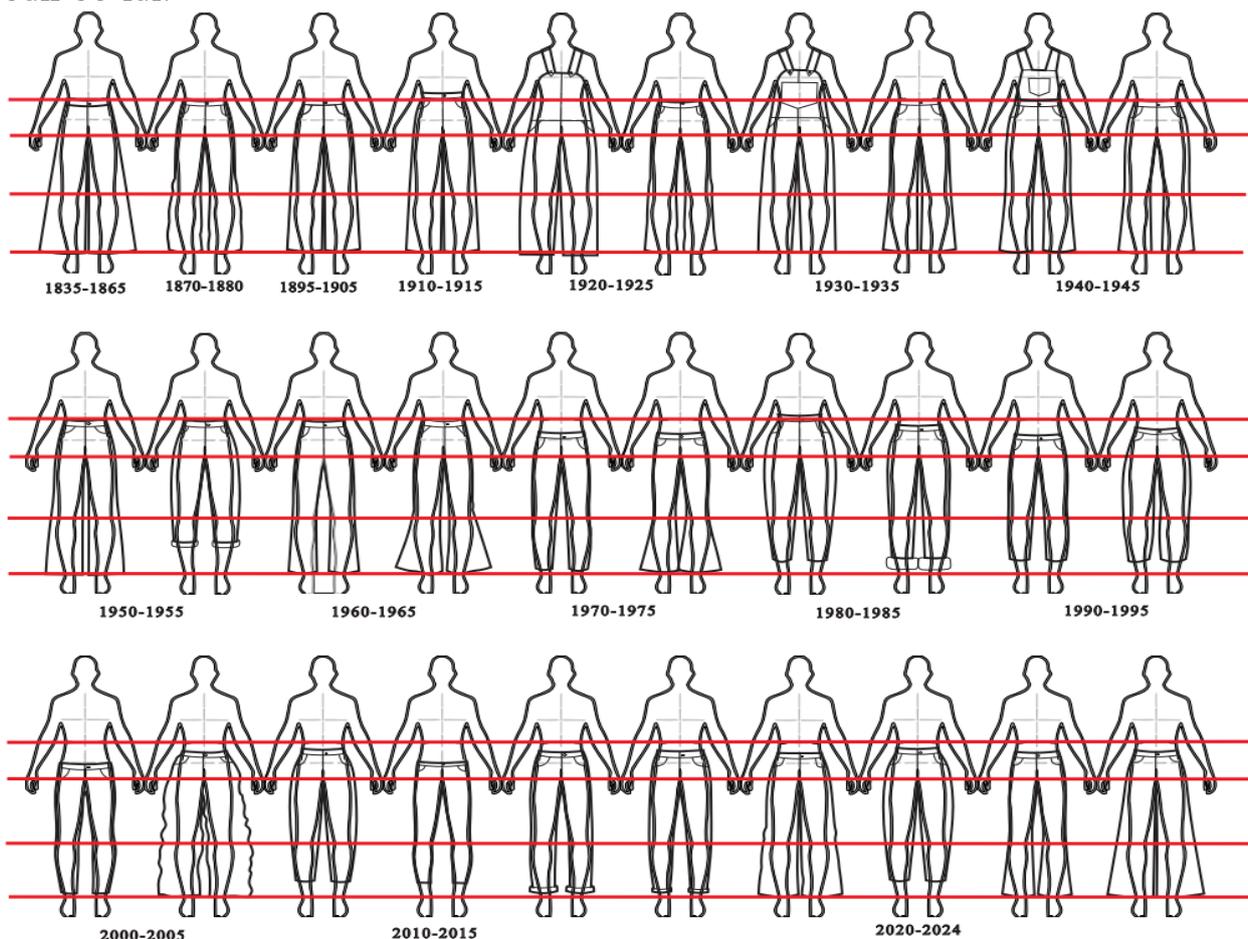
Dissertatsiyaning ikkinchi "**Raqamli muhitda loyihalash uchun djins mahsulotlarining xususiyatlarini shakllantirish**" bobi djins mahsulotlarining avtomatlashtirilgan texnologik tayyorlash jarayoni uchun axborot ta'minotini ishlab chiqishga bag'ishlangan.

1835-yildan 2024-yilgacha bo'lgan davrda djins kiyimi evolyutsion rivojlanishining retrospektiv tahlili o'tkazilib, djins mahsuloti turli xil xususiyatlarining uzoq yillar mobaynida mashhurligi va o'zgaruvchanligining dinamikasi aniqlandi. Djins modellarini vizual tahlil qilish jarayonida tanlanmaga eskizlar, fotosuratlar, shu jumladan, tarixiy prototiplar, tayyor kiyim namunalari (174 model) kiritildi. Djins kiyimining tarixiy mansubligini aniqlash uchun, mahsulotning quyidagi ko'rsatkichlaridan foydalanildi: shakl va siluet, rang gammasi, detallarning o'zaro va qomat bilan mutanosibliigi, kiyim va uning detallari konstruksiyasi, pardozi va furniturasini. Tahlil uchun tanlanmaga shu jumladan, 160 ta taniqli brendlarning yelka va bel kiyimi modellari kiritildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, djins kiyimlari rivojlanish evolyutsiyasining har bir tarixiy bosqichida o'ziga xos uslub va moda xususiyatlari shakllangan bo'lib, moda tarixidagi har bir vaqt oralig'i o'zining tanib olinadigan belgilariga ega. Djins kiyimining eng muhim xususiyatlari - shakl, nisbat, dekor, matoning rangi va pardozi, detallar va aksessuarlardir. Ba'zan mahsulotning konstruksiyasi ham asosiy xususiyatga ega.

Kiyim rangli kompozitsion yechimi badiiy tasvirni estetik idrok etishda muhim rol o'ynaydi va uning iste'molchisi tashqi qiyofasini kelajakdagi uyg'unligi asosida yotadi, pardozlash texnologiyasiga va umuman mahsulot sifatiga ta'sir qiladi. Djins kiyimida rang yechimlarni tahlil qilish natijalariga ko'ra, djins shimlar uchun ranglar palitrasi taklif etildi, ular uchta rang toifasini: to'q ranglar (inglizcha shades), och ranglar (inglizcha tints), kulrang ranglar (inglizcha tones)ni o'z ichiga oldi.

Djins shimining 1835-yildan 2024-yilgacha bo'lgan davrda hajmli siluet shaklini o'rganish (2-rasm) ularning kompozitsion-konstruktiv tuzilishida bir qator o'zgarishlar yuz berganligini aniqlashga imkon berdi: hajmli shakl 1970-yillardagi kabi kichraydi, yoki 1990-2000-yillarda bo'lgani kabi tenglashdi. Konstruksiyadagi

o'zgarish kiyim hajmini qayta taqsimlash va nisbatlarning biroz o'zgarishi tufayli sodir bo'ldi.

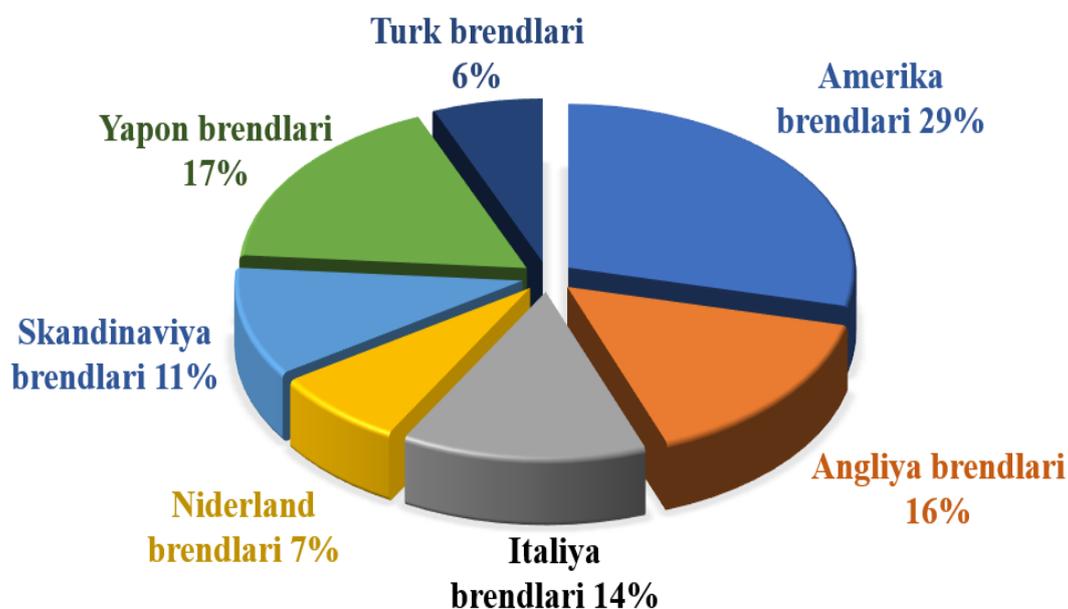


2-rasm. Djins shimlarining hajmli siluet shaklining evolyutsiyasi

Shim va uning ba'zi detallari uzunligi hamda kengligi o'zgardi: taqilma va cho'ntak, "bel-bo'ksa", "bel-son" sohalari aylanasi, tizza sohasi, pocha qismida shimning kengligi (kengdan torgacha va aksincha) va shaklning (to'g'ri, pocha tomonga kengaygan, qopsimon va boshq.) o'zgarishi kuzatildi.

Taniqli djins brendlarining tahlili asosida (3-rasm) bo'lg'usi mahsulotlarning bozordagi barqaror obro'sini yaratishga xizmat qiluvchi asosiy "mashxur bo'lish" belgilari aniqlandi. Ular: brend tarixi (tarix, madaniyat); mahsulot sifati va unga bo'lgan ishonch (mahsulotning yaxlitligi); endorsment-tanilish (dizayn, rang, mato) va brend imidji (iste'molchilar tomonidan ma'qullanishi va qo'llab-quvvatlashi); brend qiymati va mashxurlik mavqesi, mahsulot ramzlari mavjudligi. Ushbu "mashxur bo'lish" belgilari brendning muvaffaqiyati, o'ziga xosligi va mashhurligiga hissa qo'shadi. "Lee, Levi's, Montana, Wrangler" kabi turli brendlarning xususiyatlarini aniqlovchi uslub identifikatorlari iyerarxiyasi tuzildi.

Djins buyumiga aholi ehtiyojlari strukturasi o'zgarib borayotganligi sababli, mahsulot sotuvini ta'minlashning eng muhim shartlaridan biri - djins kiyimlarini loyihalashga maqsadli yondashuvdir. Marketing tadqiqotlari asosida Toshkent shahridagi 350 nafar iste'molchining djins buyumiga talabi, istaklari o'rganildi va olingan natijalarga ko'ra djins mahsulotlari bozori shartli ravishda yuqori, o'rta va past narx segmentlariga bo'lindi.



3-rasm. Tahlil qilingan djins brendlarining soni, N=160

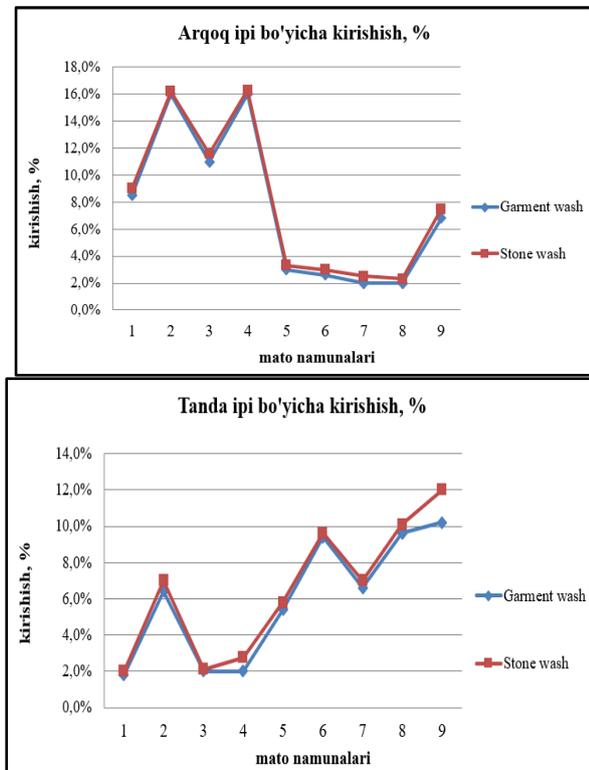
Turli segment guruhlari uchun djins shimlarning o‘ziga xos xususiyatlari aniqlanib, ular materiallarni konfeksiyalash va yakuniy pardozlash rejimlarini tanlash uchun ma’lumotlar bazasini tashkil etdi.

Zamonaviy djins kiyimining estetik ko‘rsatkichlarini shakl-lantirishda yakuniy pardozlash (yuvish) jarayonlari muhim ro‘l o‘ynaydi hamda ular yuvish turiga va uning rejimlariga qarab tozalash, yumshatish, oqartirish va eskirtirish effektlarini berishni o‘z ichiga oladi. Ushbu jarayonlar tovarning brendga muvofiqligi nuqtai nazaridan matolarni konfeksiyalash, konstruksiyasini loyihalash va tayyorlash texnologiyasiga yondashuvlarni belgilaydi. Mahalliy va xorijiy (Xitoy, Turkiya) djins matolari bilan o‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijasida “Garment wash”, “Stone wash” va boshqa (G‘arbiy Yevropa brendlari) yakuniy pardozlash (yuvish) rejimlarining tayyor djins kiyimi ekspluatatsion ko‘rsatkichlariga ta’siri aniqlandi. Taniqli brendlarning yakuniy pardozlash rejimlari texnologik reglamentini o‘zgartirmay qo‘llash, mahalliy gazlamalar sifat ko‘rsatkichlarining yomonlashishiga olib kelishi aniqlandi va shu sababli dissertatsiyada yakuniy pardozlashning modifikatsiyalashgan rejimlari taklif etildi. Modifikatsiyalash kimyoviy moddalar konsentratsiyasini va yuvish rejimlarini o‘zgartirish, matoning kirishish foizini aniqlash (4-rasm) va ularga mos qilib andozalarni o‘zgartirish sxemalarini ishlab chiqishdan (5-rasm) iborat bo‘ldi. Natijada, tayyor mahsulotning estetik va ekspluatatsion ko‘rsatkichlariga ziyon yetkazmagan xolda, kerakli rang ko‘rinishini olishga erishildi.

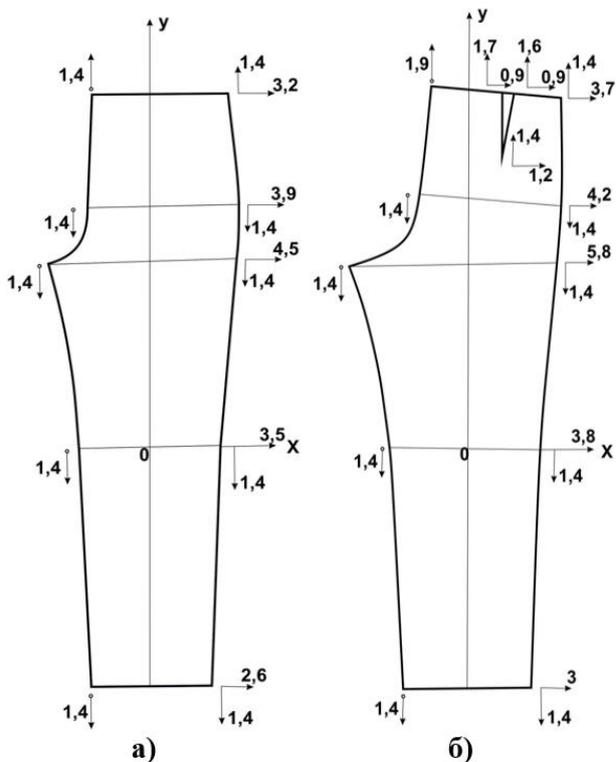
Dissertatsiyaning uchinchi **“Raqamli texnologiyalardan foydalangan holda djins mahsulotlarini ishlab chiqarishga texnologik tayyorgarlikni shakllantirish”** bobi IChTT raqamlashtirish sharoitida djins mahsulotlarini IChTT jarayonini modellashtirish va uning elementlari: mahsulot tarkibi, tashkiliy tuzilishi matematik modellarini ishlab chiqish masalalariga bag‘ishlangan.

Raqamli formatda IChTTning avtomatlashtirilgan tizimini qurish konsepsiyasi shundan iboratki, IChTT kiyim loyihalashning integratsiyalashgan tizimi sifatida

yaratiladi va eskiz loyiha, konfeksiyalash, konstruksiyalash va texnologik tayyorlash jarayonlarining modullarini o‘z ichiga oladi. Adidas, Nike va Levi’s Strauss kabi yetakchi kompaniyalarda muhandislik amaliyoti va raqamlashtirish tajribasi va xom ashyoni ishlab, boshqarishdan toki tayyor kiyimlarni jo‘natishgacha bo‘lgan mahsulot ta‘minoti zanjirini tahlili djins mahsulotlarining modeli ko‘p bosqichli ekanligini ko‘rsatdi.



4-rasm. «Garment wash», «Stone wash» pardoqlash rejimlarida mahalliy djins matosining tanda va arqoq iplari bo'yicha kirishishi ko'rsatkichlari



5-rasm. Matoning kirishish foizi asosida ayollar shimi andozasini o'zgartirish sxemasi: a-old bo'lak, b-ort bo'lak

Adidas, Nike va Levi’s Strauss kabi yetakchi kompaniyalarning ishlab chiqarishni raqamlashtirish bo‘yicha muhandislik amaliyoti tajribasi va xom ashyoni boshqarishdan toki tayyor kiyimlarni jo‘natishgacha bo‘lgan mahsulot ta‘minoti zanjiri tahlili djins mahsuloti modeli ko‘p bosqichli ekanligini ko‘rsatdi. Har bir jarayonni mahsulot hayot davri LC ning (ing. Life Cycle - mahsulotning hayot davri) alohida tarmog‘i bilan ifodalash mumkin (6-rasm).

LC ishlab chiqarish jarayonlarini quyidagi ko‘rinishdagi model sifatida tavsiflanishi mumkin:

$$LC = \langle \{M^{SI}(P_1)\} , \Psi \rangle , \text{ где} \quad (1)$$

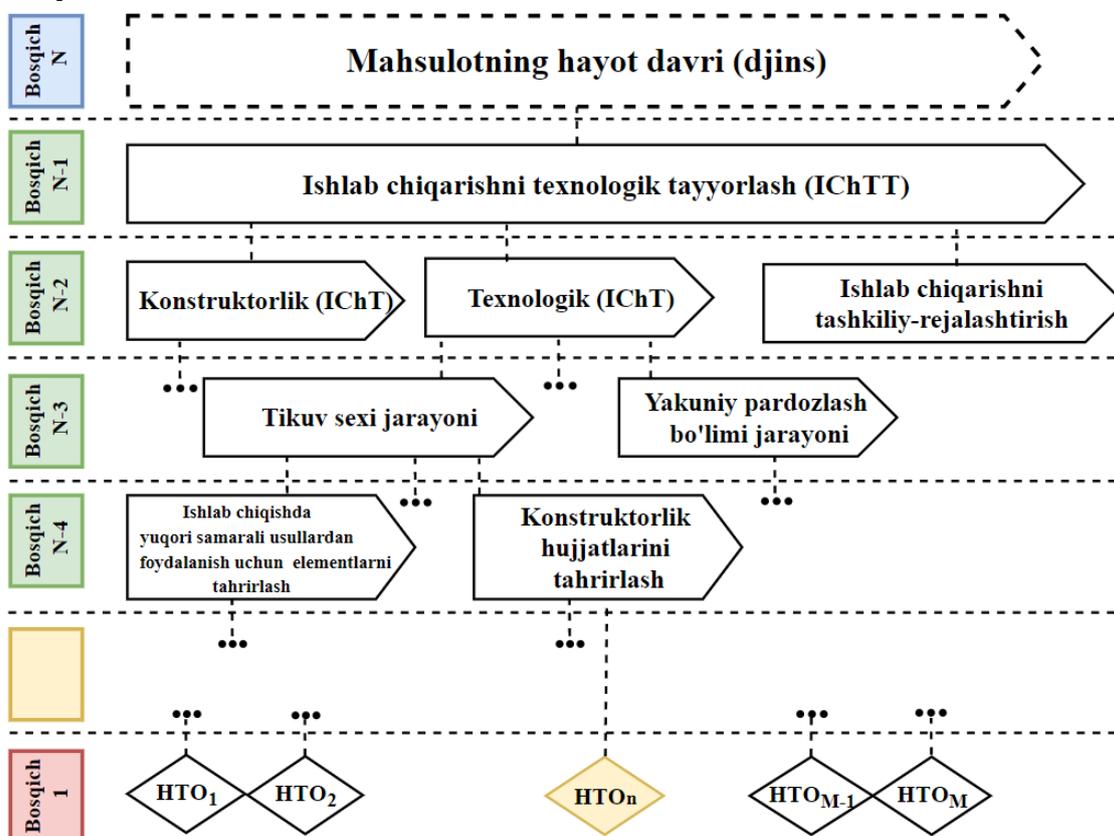
$$M^{SI}(P_1) = \langle \{P_j | P_{1\Psi} > P_j\} , M^\Psi(P_1) \rangle ,$$

Model elementlari tikuvchilik ishlab chiqarish predmeti doirasida quyidagi semantik ma'noga ega:

P_1 texnologik jarayon bo‘ladi, agarda, qism jarayonlari P_k va P_l juftligi mavjud bo‘lmasa. Bunda $P_{1\Psi} > P_k \wedge P_{1\Psi} > P_l$

$\Psi \in M^{SI} \times M^{S1}$ - jarayonlarni dekompozitsiyalash orqali aniqlanadigan munosabat;

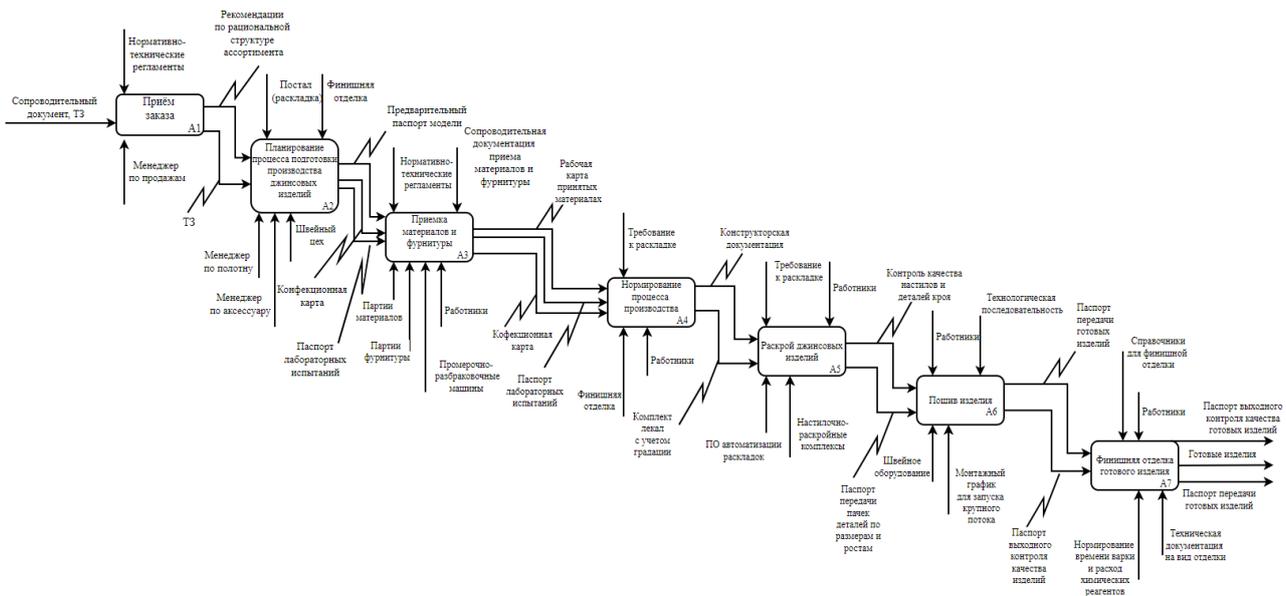
$\{P_j | P_{1\Psi} > P_j\}$ – funksional blokka kiruvchi elementlar to‘plami. P_j , elementlari to‘plami tarkibiga kiruvchi (qismlar, yig‘ish birliklari, agregatlar) U;
 $M^\Psi(P_1)$ – ketma–ket bajariladigan qism jarayonlarini aniqlovchi munosabatlar modeli P_1 .



6-rasm. Mahsulot hayot davrining iyerarxik tarmog‘i (djins buyumi misolida)

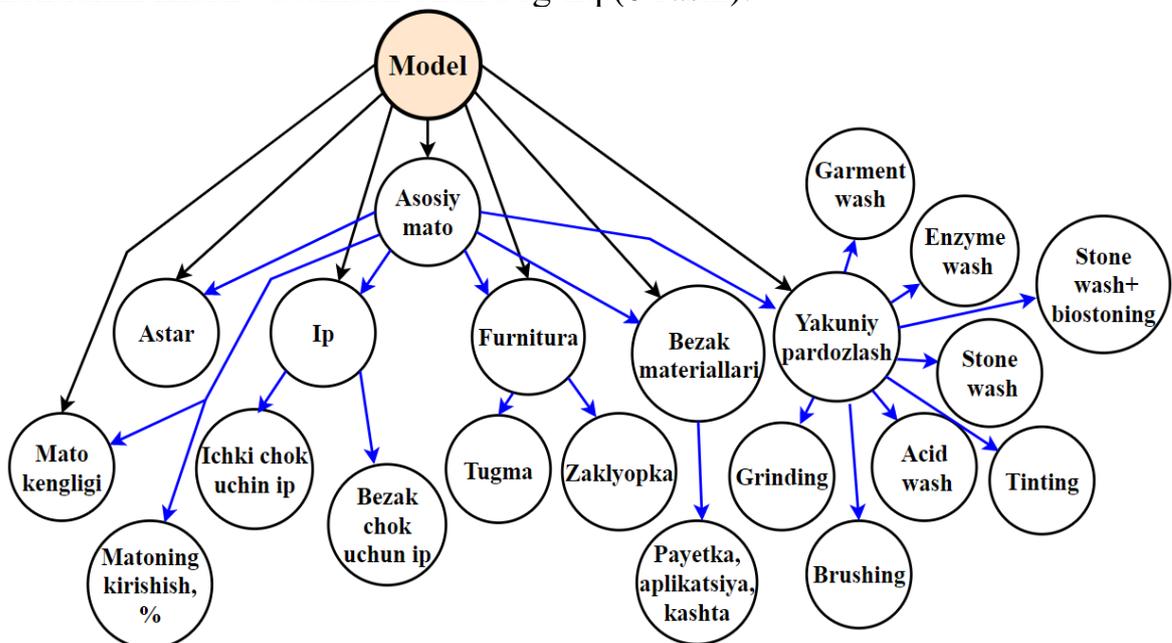
Ishda IChTT avtomatlashtirilgan sistemasi jarayonlari va quyi jarayonlari integratsiyasini ko‘rsatish maqsadida IDEF-0–(Data Flow Diagram - ma‘lumotlar oqimi diagrammasi) funksional modellashtirish metodologiyasining grafik belgilari sistemasidan (notatsiyasi) foydalanib, djins mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologik jarayonlari modeli taklif etildi (7-rasm). Funksional model IChTT jarayoni asosiy bosqichlarini tizimlash, ularning o‘zaro bog‘lanishini, ayrim bosqichlar ketma-ketligi va parallelligini aniqlash hamda ushbu jarayonlarni amalga oshirish va uzluksizligini ta‘minlash uchun zarur axborot oqimlarini ifodalaydi. Model murakkab ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini optimallashtirish va ta‘minot zanjirini (buyurtma harakati) avtomatlashtirishni ta‘minlaydi.

IDEF-0 diagrammasida djins mahsulotlarini ishlab chiqarishning butun texnologik jarayoni biznes-jarayonlarning “g‘oyadan tayyor mahsulotgacha” ketma-ketligidan tuzilgan: buyurtmani qabul qilish (A1), rejalashtirish (A2), materiallar va aksessuarlarni qabul qilish (A3), ishlab chiqarish jarayonini me‘yorlash (A4), materiallarni tayyorlash va bichish (A5), mahsulotni tikish (A6) va yakuniy pardoqlash (yuvish) (A7) sifatida taqdim etiladi.



7-rasm. IDEF-0 djins mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologik jarayonlarining funktsional modeli

Ishlab chiqilgan IChTT avtomatlashtirilgan tizimi funktsional modelining asosiy farqi shundaki, u murakkab ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini optimallashtirish va ta'minot zanjirini (buyurtma harakati) avtomatlashtirishni ta'minlaydi. IChTT funktsional modeli elementlarini qo'llash konfeksiyalash jarayoni darajasida ko'rib chiqildi va mahalliy xomashyodan djins mahsulotlari sifatini boshqarishni ushbu jarayon orqali amalga oshirish taklif etildi. Tikuv mahsuloti materiallarini konfeksiyalash - mato paketini tanlash, juda ko'p sonli kiyim komponentlarini izlash va tanlash bilan bog'liq (8-rasm).



8-rasm. Djins buyumlarini konfeksiyalash jarayonining yo'naltirilgan bog'liqlik grafigi

Raqamli transformatsiya sharoitida materiallarni konfeksiyalash barcha materiallarning fizik-mexanik xossalari, kiyimning hajmiy-fazoviy shakli, modellarning uslubi to'g'risidagi parametrik ko'rsatkichlarni o'z ichiga olgan ma'lumotlar bazasi asosida amalga oshirilishi maqsadga muvofiq-dir. Buning uchun tikuv buyumlarining turli xil tarkibiy qismlarini o'z ichiga olgan strukturaviy matritsalar usuli ishlatilgan.

Konfeksiyalash jarayonida bir qator talab va cheklovlarni, goho o'zaro zid bo'lsa ham, hisobga olish darkor. Har bir model uchun ranglar gammasi, materiallar tarkibi va parametrlarining (uzunligi, eni) o'zaro mos kelish talabi bilan birga, iste'molchi talablari, xom ashyo resurslarini ham hisobga olish kerak.

Konfeksiyalashning sifat ko'rsatkichlarining matematik ifodasi quyidagi funksional ko'rinishda ifodalanadi:

$$F(x) = \max \sum_{k=1}^{10} \sum_{i_k=1}^{M_k} \sum_{j_k=1}^{N_k} c_{i_k j_k} x_{i_k j_k} \quad (2)$$

Bunda o'zgaruvchilarga qo'yiladigan chegaraviy shartlar quyidagichadir:

$$b_{i_k} \leq \sum_{i_k=1}^{N_k} x_{i_k j_k} \leq B_{i_k}; \quad i_k = \overline{1, M_k} \quad (3)$$

$$\sum_{i_k=1}^{M_k} a_{i_k} x_{i_k j_k} \leq A_{j_k}; \quad j_k = \overline{1, N_k} \quad (4)$$

$$x_{i_k j_k} \geq 0; \quad i_k = \overline{1, M_k}; \quad j_k = \overline{1, N_k}; \quad k = \overline{1, 10}, \quad (5)$$

bu erda: k -to'plamning qadam raqami; i_k - to'plam M_k to'plamidan kiruvchi qadamda qaralayongan komplekt indeksi (birinchi bosqichda M_1 - ko'rib chiqilayotgan modellar to'plami; ikkinchisida-birinchi bosqichda tanlangan juftliklar to'plami - "model-asosiy material"; uchinchi - "model-asosiy material-astar" va boshqalar); $j_k - N_k$ to'plamidagi navbatdagi komponent indeksi. (j_1 - boshlang'ich qadamdagi asosiy mato indeksi; $(i_k \cup j_k)$ - turdagi to'plam sifatining ko'rsatkichi $c_{i_k j_k}$; $x_{i_k j_k}$ - k -bosqichda tanlangan to'plamlarning noma'lum soni, masalan $(i_k \cup j_k)$ B_{i_k} (b_{i_k}) - k -bosqichda i_k tipidagi kichik to'plamni o'z ichiga olgan to'plamlar sonining yuqori (pastki) chegarasi; $A_{j_k} - j_k$ - ombordagi component zaxirasi; a_{i_k} - i_k tipidagi bitta to'plam uchun navbatdagi komponentning sarfi.

(2) - (5) masalalarni yechish uchun qo'yilgan masalani bo'laklash asosida kichik masalalarga ajratishi taklif qilindi. Bunday holda, Bellman optimallashtirish tamoyilini amalga oshirish imkonini beruvchi rekkurent munosabatdan foydalanish mumkin:

$$F_i(x) = \max_{0 \leq x' \leq x} \{g(x') + p(x - x') + F_{i-1}[ax' + b(x - x')]\}, \quad (6)$$

$$F_1(x) = \max_{0 \leq x' \leq x} [g_{n-1}(x') + p_{n-1}(x - x')], \quad (7)$$

bu erda: x - komponentlarning umumiy hajmi; x' va $x - x'$ - har bir komponent uchun ajratilgan resurslar hajmi; $g(x')$ va $p(x - x')$ har bir ax' va $b(x - x')$ materiallarida mos ravishda komponentlarni amalga oshirish natijasida olingan mahsulot miqdoriga mos ravishda keyingi davr boshidagi x' va $(x - x')$ qiymatlari ($1 > a \geq 0$; $1 > b \geq 0$); $F_i(x)$ - optimallashtirishning i bosqichiga mos keladigan x resursini amalga oshirishdagi eng katta qiymati ($i = 1, 2, \dots, n$).

Dastlab (7) nisbatidan foydalanib, tenglamaning o'ng tomonini va tegishli $F_i(x)$ samaradorligini maksimal darajada oshiriladi. Topilgan maksimal qiymat bo'yicha $F_i(x)$ nisbatdan foydalangan holda quyidagicha topiladi:

$$F_2(x) = \max [g_{n-2}(x') + p_{n-2}(x - x') + F_1(x)].$$

Buning asosida $F_2(x)$ $f_2(x)$ ning maksimal qiymatini topish mumkin

$$F_3(x) = \max [g_{n-3}(x') + p_{n-3}(x - x') + F_2(x)]$$

va hakazo.

Oxirgi bosqichda maksimal to'liq samaradorlik aniqlanadi, ya'ni:

$$F_n(x) = \max [g_0(x') + p_0(x - x') + F_{n-1}(x)]$$

Tikuv buyumlarini konfeksiyalash masalasini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, optimallashtirish paytida ko'p sonli o'zgaruvchilar ishlatiladi, bu esa vazifalarni sezilarli darajada qiyinlashtiradi. Shu sababli optimallashtirish masalasidagi o'zgaruvchilar sonini kamaytirish uchun ikkilangan masalaga o'tiladi. U holda ikkilangan masala quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$F(u) = \min \sum_{i=1}^M B_i U_i - \sum_{i=1}^M b_i u_i + \sum_{j=1}^N A_j V_j \quad (8)$$

Chegaraviy shartlar quyidagichadir:

$$U_i - u_i + a_i V_j \geq c_{ij}; \quad i = \overline{1, M}, \quad j = \overline{1, N}; \quad (9)$$

$$\forall u_i, U_i, V_j \geq 0. \quad (10)$$

So'ngra ushbu masalani dinamik dasturlash usuli asosida yechish mumkin:

$$a_i V_j \geq c_{ij} + u_i - U_i, \text{ yoki } V_j \geq \frac{c_{ij} + u_i - U_i}{a_i}.$$

Bunda barcha $A_i \geq 0$ bo'lganligi sababli, har bir o'zgaruvchilar V_j, u_i, U_i ma'lum bo'lganda mumkin bo'lgan minimal qiymatga erishishga intiladi ya'ni:

$$V_j = \max \left(\max \frac{c_{ij} + u_i - U_i}{a_i}, 0 \right); \quad j = \overline{1, N}. \quad (11)$$

(11) ni (8) ga qo'yib, quyidagini hosil qilamiz:

$$\min \sum_i (b_i u_i + B_i U_i) + \sum_j A_j \max \left(\frac{\max c_{ij} + u_i - U_i}{a_i}, 0 \right).$$

$B_i, b_i > 0$ bo'lganligi sababli, birinchi xaddagi u_i ni $\max(0, u_i)$ ga almashtirib (10) chi chegaraviy shartdan xalos bo'lamiz. Natijada funksional quyidagini aniqlash masalasiga keltiriladi:

$$\min \Phi(u, U) = \min \sum_{i=1}^M [b_i \max(0, u_i) - B_i U_i] + \sum_{j=1}^N A_j \max \left(0, \max_i \frac{c_{ij} + u_i - U_i}{a_i} \right). \quad (12)$$

Bu masala qavariq funksiyani minimallashtirish masalalasi.

$u_i, U_i, i = \overline{1, M}$ o'zgaruvchilardan biri (u_i, U_i) noldan farqli bo'lganligi sababli, yangi o'zgaruvchi kiritamiz:

$$\lambda_i = \begin{cases} u_i, & \text{agar } u_i > 0; \\ U_i, & \text{agar } U_i \geq 0; \end{cases}$$

$$\min \Phi(\lambda) = \min \sum_i \varphi_i(\lambda_i) + \sum_i A_j \max \left(0, \max_i \frac{c_{ij} + \lambda_i}{a_i} \right), \quad (13)$$

bu yerda

$$\varphi_i(\lambda_i) = \begin{cases} b_i \lambda_i, & \text{agar } \lambda_i \geq 0; \\ B_i \lambda_i, & \text{agar } \lambda_i < 0, i = \overline{1, M}. \end{cases}$$

Optimallashtirish masalasini yechish algoritmi quyidagi bosqichlardan iborat:

I. ρ_0 ning o'rniga ρ qo'yiladi. Bu yerda ρ – berilgan son, $\lambda_0 = \lambda, \lambda$ - boshlang'ich yechim $\lambda = (\lambda_1, \dots, \lambda_N)$.

II. Keyingi qadam quyidagicha xisoblanadi:

1) hisoblash $\bar{V} \Phi(\lambda^{k-1}) = (\bar{V}_1 \Phi(\lambda^{k-1}), \dots, \bar{V}_N \Phi(\lambda^{k-1}))$;

$$\bar{V}_i \Phi(\lambda^{k-1}) = \begin{cases} b_i, \text{ agar } \lambda_i \geq 0 \\ -B_i, \text{ agar } \lambda_i < 0 \end{cases} + \sum_{j \in I_i} \frac{A_j}{a_i},$$

bu yerda $j, \max \frac{c_{ij} + \lambda_i}{a_i} > 0$ uchun, I_i – ko'pligidir.

2) hisoblash $\|\bar{V} \Phi(\lambda^{k-1})\| = \{\sum_i ([\bar{V}_i \Phi(\lambda^{k-1})]^2)\}^{1/2}$

3) $\rho^k = \rho^{k-1} \gamma$ ni o'rniga qo'yib quyidagi ifoda topiladi:

$$\lambda^k = \lambda^{k-1} + \rho^k \frac{\bar{V} \Phi(\lambda^{k-1})}{\|\bar{V} \Phi(\lambda^{k-1})\|};$$

4) $k = k + 1$ qilib ikkinchi qadamga qaytiladi.

5) Ushbu qiymat eng yuqori samaradorlikka erishilgunga qadar takrorlanadi, aks holda yechim topilgan xisoblanadi.

Bu erda $0 < \gamma < 1$ shunday tanlanganki, boshlang'ich nuqtadan λ^0 dan optimal λ^* gacha bo'lgan masofa $\sum_{k=1} \gamma^k$ dan kam bo'ladi.

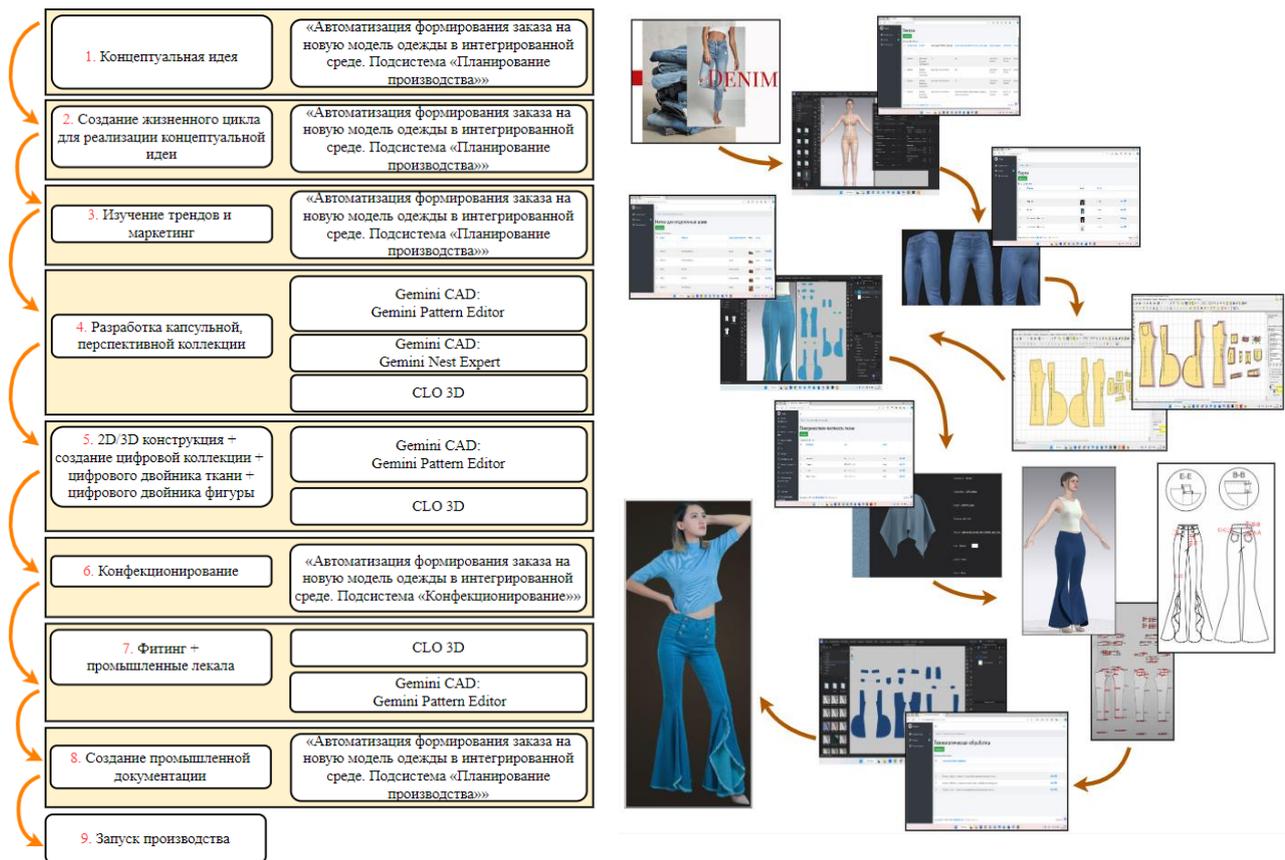
Ta'rif etilgan algoritm oldindan belgilangan aniqlikda λ^* ni topib, ikkilangan masalani yechish orqali to'g'ri masalani optimal yechimini topish imkonini beradi.

Ushbu algoritm djins mahsulotining yangi modeli uchun konfeksiyalash jarayonini avtomatlashtirishga asos bo'lib, raqamli muhitda materiallarni tanlashni optimallashtirish va loyiha takliflarining sifatini baholash imkonini beradi.

Konfeksiyalash algoritmi texnik jihatdan integratsiyalashgan ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning avtomatlashtirilgan tizimi platformasida amalga oshirildi hamda "Tikuv buyumining yangi modeli uchun buyurtmani shakllantirishni avtomatlashtirish. "Konfeksiyalash" quyi tizimi, "Integratsiyalashgan muhitda yangi kiyim modeliga buyurtma shakllantirishni avtomatlashtirish. "Ishlab chiqarishni rejalashtirish "quyi tizimi" modullarni o'z ichiga oldi (DGU №26296, DGU №28015).

Dissertatsiya ishining to'rtinchi **“Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash bosqichlarini avtomatlashtirish dasturiy kompleksini ishlab chiqish”** bobi, virtual muhitda IChTT va uni real ishlab chiqarishga raqamli o'tkazish uchun integratsiyalashgan tizimni amalga oshiradigan dasturiy ta'minot tavsifiga bag'ishlangan. Ishlab chiqilgan dasturiy mahsulot materiallar paketini konfeksiyalash moduli; texnik vazifani yaratish moduli; ishlab chiqarish dasturini tayyorlash modullaridan iborat. Dasturiy ta'minot avtomatik ravishda quyidagi ish turlarini bajarishga imkon beradi: matolarning test sinovi natijalarini hisobga olgan holda moddiy resurslarga bo'lgan ehtiyojni aniqlash, jixozlar, buyurtmachining talabi, razmerlar assortimenti, bir dona va partiya uchun material va aksessuarlarning sarfi; xom ashyoga talabnomani shakllantirish, xom ashyo va mahsulotni yetkazib berish va logistika rejasini ishlab chiqish.

Virtual loyihalashda buyumning uch o'lchovli modellari 3D-ob'yekt bilan ishlash mahoratiga ega turli bo'lim mutaxassislarining jamoaviy yondashuvi va mehnati vositasidir. Ya'ni uch o'lchovli modellar drapirovka va stilizatsiyadan 2D/3D gacha, 3D-rasmlar, inson qomatining va materiallarning virtual egizaklari, detallarning 2D-andozalari va b. kiyimni tashkil etuvchi barcha elementlarni birlashtirish vositasi bo'lib xizmat qiladi (9-rasm).



9-rasm. Djins buyumini virtual loyihalash fragmenti

Djins kiyimlar modeli ma'lumotlar bazasi (MB), materiallar va konstruksiya ma'lumotlari bazasi shakllantirilib, ular raqamli muxitda loyihalash quroli, hamda buyurtmachi talabiga ko'ra model sifatini bashoratlash usuli hisoblanadi.

Taklif etilgan dasturiy ta'minot djins mahsulotlarini ishlab chiqarishga texnologik tayyorlash vazifalarida loyihalash vaqtini sezilarli darajada qisqartirish imkonini beradi. "Golden Home textile" MCHJ korxonasida ishlab chiqarishga dasturiy ta'minot joriy qilinganda oylik iqtisodiy samara 25 412 000 so'mni tashkil etdi.

ASOSIY NATIJALAR VA XULOSALAR

Dissertatsiya tadqiqotining asosiy natijasi avtomatlashtirish va raqamlashtirish vositalaridan foydalangan holda djins mahsulotlarini ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashni avtomatlashtirish jarayonini ilmiy kontsepsiyani ishlab chiqish va amalga oshirishdir. Ishdan olingan asosiy xulosalar quyidagilardan iborat:

1. Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashni avtomatlashtirish va djins mahsulotlarini virtual tarzda loyihalash ilmiy kontsepsiyasi taklif qilingan va amalga oshirilgan bo'lib, u integratsiyalashgan muhitda parallel ishlash va qaror qabul qilishda axborot bilan qo'llab-quvvatlash instrumentlarini yaratish orqali xarajatlarni qisqartirish va yuqori raqobatbardosh mahsulotlarni tayyorlashga yo'naltirilgan, raqamli loyihalash muhitida mashhur brendlarning eng muvaffaqiyatli konstruktiv-texnologik yechimlarini va fan-texnika yutuqlarini jamlab prinsipial jihatdan yangi va original, talab darajadagi sifatga ega tikuv mahsulotlarini tayyorlash imkonini beradi;

2. Eng taniqli 160 ta djins brendi assortimenti hamda uning uslubi va konstruktiv parametrlari evolyutsiyasini retrospektivda (XIX-XXI asrlar oralig'ida) tahlil qilish asosida "brend" – narx guruhi mahsulotini tanlashga ta'sir etuvchi verbal va vizual identifikatorlar tizimi ishlab chiqildi. Logotip, asosiy assortiment, afzal rang, ramz-belgi elementlarini o'z ichiga olgan djins mahsuloti vizual identifikatorlarining bazaviy tasniflash sxemasi taklif etildi;

3. 100% paxtadan mahalliy djins matolarining kirishish foizi tanda (7,4...9,6%) va arqoq ipi bo'yicha (2...3,6%) hamon kattaligi aniqlandi. Aralash tolali djins matolarida tanda bo'yicha kirishish (6% gacha) kamayishi, ishqalanishga bardoshlik 2,8-3,3% gacha (18000 sikldan ortiq) kamayishi aniqlandi. Mahalliy djins matolarining import turlari bir qatorda sifat jihatidan standartga mos kelishi isbotlandi;

4. Mahalliy matodan djins buyumlariga yakuniy pardoqlash jarayonida taniqli jahon brendlari ta'sis etgan rejimlarni qo'llash matoning mustahkamlik ko'rsatkichining pasayishiga va tuzilishining sezilarli darajada buzilishiga olib keladi. Buyum tashqi ko'rinishida "Wrangler, Uniqla, Levi's" brendlari effektini olish uchun mahalliy mato xususiyatlari, moda yangiliklari va iste'molchi talablarini hisobga olgan holda o'zgartirilgan yakuniy pardoqlash rejimlari taklif etildi. Sanoat sharoitida yakuniy pardoqlashning yangi turlarini sinovdan o'tkazish ularning mavjud ishlab chiqarish jarayonlariga mos kelishini va yuqori samaradorligini ko'rsatdi;

5. IDEF-0 funksional modellash metodologiyasidan foydalanib, tikuv korxonasida djins mahsulotlarini ishlab chiqarish va sifatini boshqarishning avtomatlashgan tizimi modeli loyihalangan bo'lib, u korxonaning yagona axborot maydoni doirasida buyurtmaning harakatini va loyihalash marshrutini aks ettiradi, murakkab texnologik jarayonlarni optimallashtirish va ta'minot zanjirini (buyurtma harakati) avtomatlashtirishni ta'minlaydi;

6. Materiallarni konfeksiyalash orqali djins mahsulotlarini loyihalash sifatini boshqarishning matematik va axborot ta'minoti taklif etildi. Matematik modellar va loyiha yechimlarini sifatini baholash algoritmi raqamli muhitda talab qilinadigan sifat darajasiga ega tikuv buyumlarini yaratishga imkon beradi;

7. Modellarini virtual tarzda loyihalash uchun dasturiy ta'minot arxitekturasi va ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning integratsiyalashgan tizimi ma'lumotlari bazasi ishlab chiqilgan;

8. Ilmiy tadqiqot natijalarini sinovdan o'tkazish va amaliyotga joriy etish, taklif etilayotgan natijalarning samaradorligi va yangiligi «Yuksak servis» MCHJ va "Golden Home textile" MCHJ tomonidan ishlab chiqarish sharoitida sinov va joriy etish dalolatnomalari bilan tasdiqlangan. «Yuksak servis» MCHJ korxonasi ishlab chiqarishda import o'rnini bosuvchi mahalliy xomashyodan foydalanish hisobiga oyiga 7500 dona mahsulotdan 102275,95 ming so'mlik iqtisodiy samara olish imkoniga erishdi. Dasturiy mahsulotni "Golden Home textile" MCHJ korxonasida ishlab chiqarishga joriy qilish oylik iqtisodiy samarasi 25412000 so'mni tashkil etdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ШАРИПОВА САОДАТ ТОЛКУНОВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ПРОИЗВОДСТВА ДЖИНСОВЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ
ЦИФРОВИЗАЦИИ**

05.06.04 – “Технология швейных изделий и дизайн костюма”

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций за В2023.4.PhD/Т4277

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу www.titli.uz и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу (www.ziyonet.uz.)

Научный руководитель: **Нигматова Фатима Усмановна**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Абдукаримова Машкура Абдураимовна**
доктор технических наук, доцент

Алимова Гулчехра Рахимжановна
доктор философии по техническим наукам (PhD),
доцент

Ведущая организация: **Наманганский институт текстильной промышленности**

Защита диссертации состоится 25 ноября 2024 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности. (Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон-5, Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2 этаж, 222-аудитория, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (диссертация зарегистрирована №206). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон-5, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «8» ноября 2024 года.
(реестр протокола рассылки №206 от «8» ноября 2024 года.)



Х.Х. Камилова

Председатель научного совета по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

А.З. Маматов

Ученый секретарь научного совета по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

И.А. Набиева

Председатель научного семинара при научном совете по присуждению учёных степеней, д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире основными направлениями инновационного развития текстильной промышленности являются: переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, новым материалам и способам конструирования, созданию систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта. Учитывая темпы активного внедрения цифровых технологий в текстильный и швейные отрасли среди иностранных компаний, отечественные предприятия постепенно подходят к пониманию неизбежности цифровой трансформации и диджитализации производства. В этом направлении достигнуты определенные успехи в ведущих странах мира, таких как США, Германия, Италия, Франция, Южная Корея, Израиль, Испания, Китай и др., которые используют цифровые методы и средства управления для дальнейшего повышения качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции.

В мире интенсивно ведутся научные исследования, направленные на совершенствование систем управления технологическими процессами подготовки при получении конкурентоспособных джинсовых изделий с применением цифровых технологий. Производство джинсовых изделий из местного сырья – важная сторона позиционирования текстильной промышленности для увеличения экспортного потенциала отрасли и продвижения отечественной продукции на зарубежные рынки. Одним из важнейших этапов жизненного цикла джинсовых изделий является технологическая подготовка производства (ТПП), уровень которой во многом определяет качество конечного продукта, сроки его выхода на рынок и конкурентоспособность предприятия в целом. В связи с этим, одной из актуальных задач для предприятий является сокращение сроков технологической подготовки производства джинсовых изделий на основе цифровизации, разработка научно-технических решений по созданию ресурсоэффективных технологий.

В республике реализуется комплекс мер, направленных на улучшение организации и качества производства широкого спектра текстильной и швейно-трикотажной продукции, углубление производства на основе местного сырья, развитие цифровых технологий в отраслях промышленности, в том числе наращивание экспортного потенциала отечественных производителей. В Стратегии развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы отмечены важнейшие задачи как «...продолжение реализации промышленной политики, направленной на обеспечение стабильности национальной экономики, увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте и рост объема производства промышленной продукции в 1,4 раза, а при увеличении объема производства продукции текстильной промышленности в 2 раза...». Стратегия «Цифровой Узбекистан-2030» направлена на ускоренное развитие цифровой индустрии в стране и повышение конкурентоспособности национальной экономики и включает в себя программы цифровой

трансформации регионов и отраслей а также создания условий для более широкого продвижения отечественной текстильной продукции на зарубежные рынки, для внедрения комплексной системы полной адаптации швейно-трикотажных предприятий к требованиям международных брендов.

Все это в определенной степени служит выполнению задач, постановленными Указа президента республики Узбекистан № УП-71 от 01.05.2024 года «О мерах по выведению на новый этап развития текстильной и швейно-трикотажной промышленности», от № УП-6079 от 05.10.2020 года «Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.05.2023 г.), от № УП-2 от 10.01.2023 года «О мерах по поддержке деятельности хлопково-текстильных кластеров, коренному реформированию текстильной и швейно-трикотажной промышленности, а также дальнейшему повышению экспортного потенциала сферы» а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям науки и технологии республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Целый ряд зарубежных авторов считают направление дигитализации одним из самых перспективных для продвижения и развития fashion-бренда. В настоящее время над решением задач комплексной автоматизации технологической подготовки текстильного производства работают многочисленные научные коллективы и ученые. Научные исследования в области применения методов цифровой трансформации рассмотрены в ряде работ американского университета Айовы (Kim H., Damhorst M.L., и др.), Эгейского университета (Mrapra M.L., и др.), Калифорнийском университете Лонг-Бич и Обернском университете штата Алабама (Aghekyan M., и др.), Университете Миннесоты (Sohn M., и др.), Сеульском и Корнельском университетах (Song H.K., Ashdown S.P., и др.), ученых РФ Е.Г.Андреевой, В.В.Гетманцевой, В.Е.Кузьмичева и др.

В Узбекистане большой вклад в изучение вопросов автоматизации процессов ТПП и их внедрению в производство вносят ученые В.К.Кабулов, М.М.Арипов, Т.Ф.Бекмуратов, М.А.Рахматуллаев, А.Р.Марахимов, Н.Р.Юсупбеков, И.Х.Сидиков, Х.Х. Камилова, Ф.У.Нигматова и другие.

Целый ряд исследователей в основу цифровизации в легкой промышленности закладывают развитие систем 3D-сканирования фигуры, системы САД и мобильные приложения. Проведенный обзор современных отечественных и зарубежных научных исследований свидетельствует об актуальности новых подходов, ориентированных на цифровизацию швейной промышленности.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в

соответствии с планом научно-исследовательских работ заседания научного совета Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, протокол №4 от 30 ноября 2023 года.

Целью диссертационной работы является совершенствование методов технологической подготовки производства джинсовых изделий из местного сырья, обеспечивающего повышение их конкурентоспособности и качества, снижение затрат времени на проектно-конструкторскую подготовку производства с использованием цифровых технологий и САПР.

Задачи исследований:

анализ научных подходов к автоматизации и цифровизации процессов технологической подготовки производства джинсовых изделий;

изучение общих тенденций развития современного ассортимента джинсовых изделий в ретроспективе и выявление взаимосвязи эволюции брендов с их формой, материалом, стилевыми направлениями, конструктивными и декоративными элементами;

исследование влияния характеристик джинсовой ткани из местного сырья на качество деталей кроя в процессах технологической подготовки производства и финишной отделки;

разработка концептуальной модели и алгоритма интеграции процессов заказа и ТПП джинсовых изделий с применением методологии функционального моделирования IDEF-0;

формализация задачи конфекционирования материалов для создания новых джинсовых изделий с учетом критериев дифференциации моделей по ценовым группам;

создание архитектуры и программного обеспечения автоматизированной системы технологической подготовки производства джинсовых изделий;

апробация и внедрение результатов научных исследований.

Объектом исследования выбран процесс конструкторско-технологической подготовки производства экспортноориентированных джинсовых изделий из местного сырья.

Предметом исследования являются показатели свойств джинсовых тканей, конструктивно-композиционные параметры и технология изготовления джинсовых изделий.

Методы исследования. В исследовании использованы аналитические методы обобщения научно-технических данных, математическая статистика, структурный анализ, планирование и обработка экспериментальных результатов, экспериментальное текстильное материаловедение, оптимизационные методы математического моделирования.

Научная новизна исследования:

на основе комплексных многоаспектных исследований и ретроспективного анализа определены отличительные особенности и знаковый статус известных, в том числе старейших джинсовых брендов, что является методологической базой для проектирования успешных, конкурентоспособных на мировом рынке изделий из местного сырья;

разработана и предложена усовершенствованная технология финишной отделки джинсовых изделий, позволяющая получить внешний вид брендовых марок «Wrangler, Uniqlo, Levi's», учитывающая особенности джинсовых тканей из местного сырья;

предложены математические модели и алгоритм автоматизированного конфекционирования материалов как функционал качества, отличающийся применением принципа оптимальности Беллмана и метода структурных матриц в задачах выбора материалов для джинсовых изделий разных ценовых категорий;

разработана и предложена, информационное и программное обеспечение для автоматизации ТПП джинсовых изделий в виртуальной среде, позволяющей аккумулировать наиболее успешный опыт проектирования брендов, персонифицированные требования ценовых групп потребителей и цифровые технологии.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

разработана информационное и программное обеспечение для процесса приёма заказа на новую модель джинсового изделия в виртуальной среде, обеспечивающая сократить сроки ТПП и затраты на проектирование, новизна которых подтверждена патентом на полезную модель;

сформированы практические рекомендации по применению режимов финишной отделки джинсовых изделий из местного сырья, используемых известными брендами, для повышения их конкурентоспособности.

Достоверность полученных результатов подтверждается применением методологии системного и автоматизированного проектирования одежды, корректностью математических моделей и их адекватностью по известным критериям оценки в рассматриваемой предметной области, положительными результатами апробации и внедрения.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования обоснована решением научной проблемы разработки нового подхода к проектированию джинсовой одежды в виртуальной среде на основе цифровых технологий и инструментария автоматизированной поддержки принятия решений, позволяющих реализовать гибкий алгоритм процесса управления качеством готовой продукции в режиме реального времени.

Практическая значимость результатов исследования состоит в разработке практических рекомендации по выбору проектных решений на стадиях АТПП одежды, режимов финишной отделки в зависимости от качества используемых материалов. Полученные в процессе исследования результаты могут быть использованы в качестве информационной базы данных для организации цифровизации производства, что оптимизирует проектные решения и минимизирует затраты времени на управления качеством джинсовых изделий на различных этапах ЖЦИ.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке интегрированных систем автоматизации технологической подготовки джинсовых изделий:

внедрена в производство модифицированные режимы брендовых марок «Wrangler, Levi's, Uniqlo» на стадиях конструкторско-технологической подготовки производства, изготовлении и финишной отделке джинсовых изделий на предприятии ООО «YUKSAK SERVIS» (справка Ассоциации «Узтекстильпром» № 03/25-1587 от 28 июня 2024 года). В результате за счет импортозамещения и использования материалов из местного сырья при производстве 7500 единиц изделия в месяц, удалось снизить экономические затраты на 10,3%, при этом доказано, что качество изделий не уступает импортным образцам;

на предприятии ООО «Golden Home textile» проведена апробация информационно-программного обеспечения для процесса получения заказа на новую модель джинсовой продукции в виртуальной среде (справка Ассоциации «Узтекстильпром» № 03/25-1587 от 28 июня 2024 года). В результате за счет применения в производственном процессе компьютерных технологий и сокращения сроков производства в месяц было сэкономлено 21,6% затрат.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования прошли апробацию на 6 международных и 4 республиканских научно-технических и научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По научным исследованиям, выполненным по диссертации, опубликованы 21 научных работ, из них 11 статей, в том числе 7 - рекомендованных Высшей аттестационной комиссией республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, 1 - в зарубежных журналах, 3 из них в базе Scopus и Web of Science. Научная новизна полученных результатов работы подтверждена свидетельствами об официальной регистрации программ для ЭВМ зарегистрированных в агентстве Интеллектуальной собственности РУз.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и основные задачи исследования, объект и метод исследования, отмечена научная новизна, научная и практическая значимость результатов работы, сведения о результатах внедрения в практику, опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием «**Современное состояние проблемы технологической подготовки производства джинсовых изделий**» проведен обзор и анализ литературы, интернет-ресурсов, характеризующих методы и средства технологической подготовки производства конкурентоспособных джинсовых изделий в условиях внедрения цифровых

технологий. ТПП в контексте диссертационного исследования рассматривается как совокупность мероприятий, обеспечивающих качество конечного продукта и сроки его выхода на рынок. Отмечено, что современный уровень развития ТПП характеризуется широким внедрением CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM-систем, и трехмерных технологий в задачах автоматизации ТПП швейного производства и решении проблем их цифровизации. Выявлена актуальность использования цифровых технологий, методы их технической реализации при проектировании и изготовлении продукции, к которым относятся "цифровые двойники", облачные вычисления, Big Data, нейротехнологии, робототехника, виртуальные технологии, цифровые коммуникации, 3D-печать, 3D-сканеры и др. По итогам аналитических исследований установлено, что цифровые технологии позволяют компаниям сократить времени выхода на рынок, создавать конкурентные преимущества и оперативно реагировать на быстро меняющиеся тенденции. Схема создания дизайна одежды при различных условиях организации ТПП представлена на рис.1.

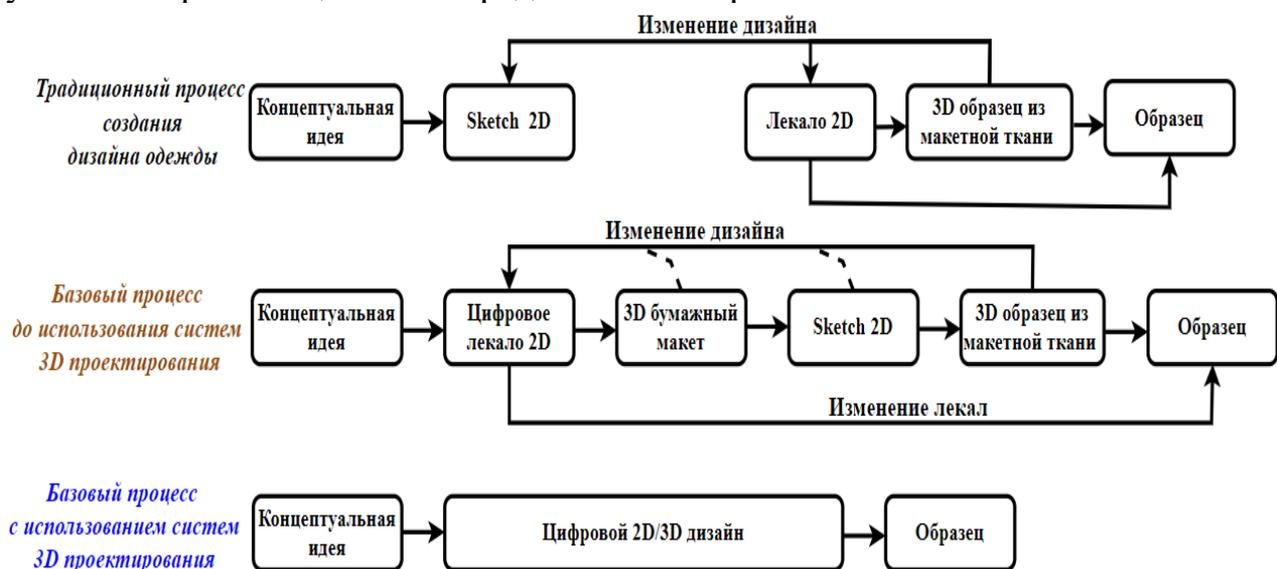


Рисунок 1. Схема процесса создания дизайна одежды с использованием систем 3D и традиционных методов

Вторая глава диссертации «**Формирование свойств джинсовых изделий для проектирования в цифровой среде**» посвящена разработке информационного обеспечения процесса АТПП джинсовых изделий. Выполнен ретроспективный анализ эволюционного развития джинсовой одежды за период с 1835 по 2024 гг. и выявлена динамика изменчивости и популярности различных особенностей изделий с течением времени. В процессе визуального анализа исследуемая выборка моделей состояла из эскизов, фотографий, в том числе исторических прототипов, образцов готовой одежды (174 моделей). Для распознавания исторической принадлежности джинсовой одежды использованы следующие группы показателей изделия: форма и силуэт, цветовая гамма, пропорции деталей относительно друг друга и фигуры, конструкция одежды в целом и ее деталей, отделка и фурнитура. Выборка для анализа также включала модели плечевой и поясной одежды 160 известных

брендов. Результаты показали, что на каждом историческом этапе эволюции развития формируются свои стилевые и модные особенности, благодаря которым каждый временной отрезок в истории моды имеет легко узнаваемые знаковые признаки. Характеристики, которые занимают главенствующее место – это форма, пропорции, декор, цвет и отделка ткани, детали и фурнитура джинсов. При этом конструкция изделия порой несет основную характеристику.

Цветовое композиционное решение играет существенную роль для эстетического восприятия художественного образа, и лежит в основе будущей гармонии внешнего облика его потребителя, тем самым влияя на технологию отделки и показатели качества изделия в целом. По результатам анализа цветовых решений в джинсовой одежде предложена цветовая палитра для джинсов, включающая три категории цвета: тёмные оттенки (английское *shades*), светлые оттенки (английское *tints*), серые оттенки (английское *tones*).

Проведенный анализ объемно-силуэтной формы джинсовых брюк (рис.2) позволил выявить, что за период с 1835 по 2024 года до настоящего времени в их композиционно-конструктивном устройстве произошли ряд изменений: объемная форма - либо уменьшалась, как, например в 1970-е годы, либо нивелируется, как это было в 1990-2000 х гг. расклешенная к низу, мешковатая и т.д.).

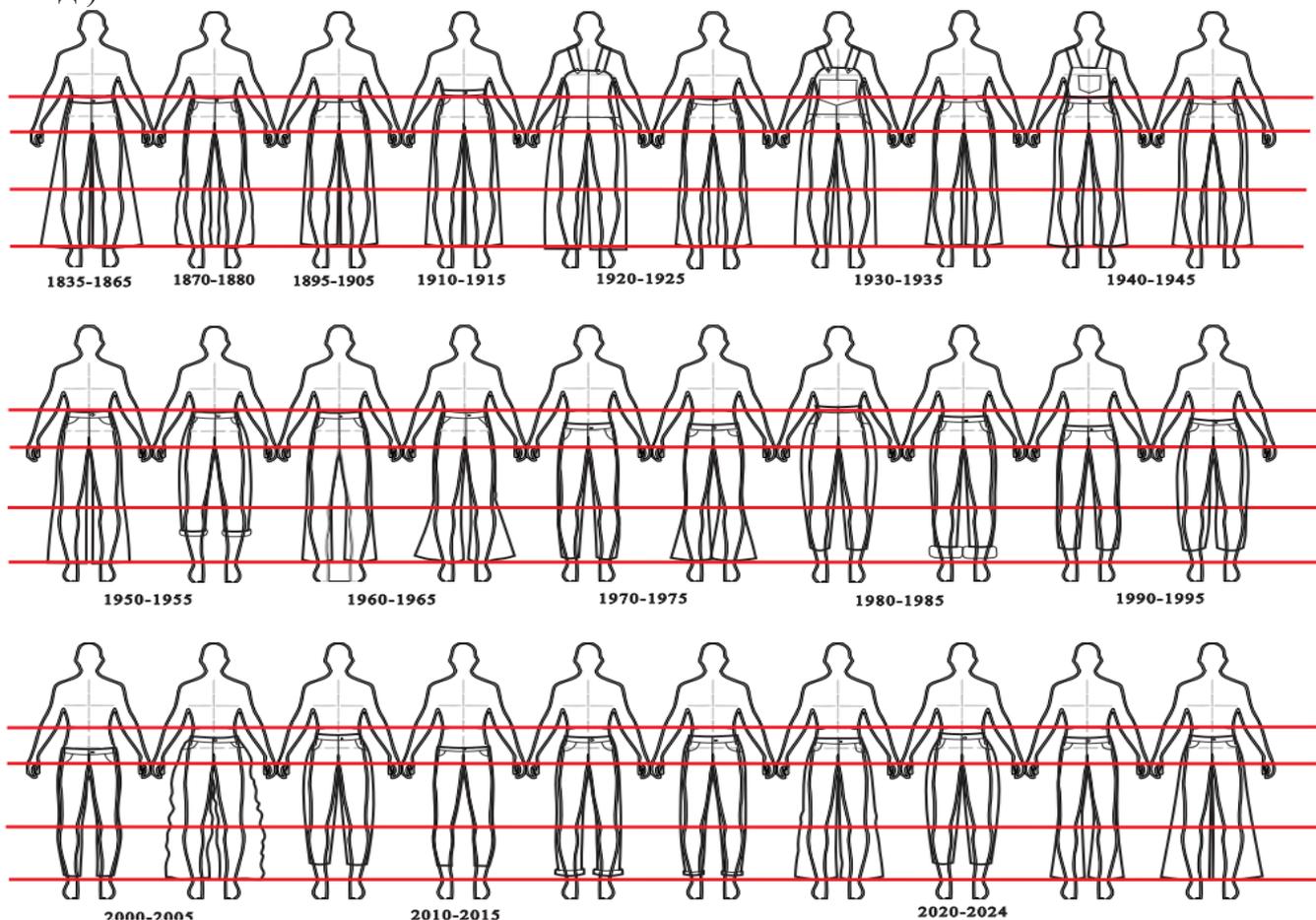


Рисунок 2. Эволюция объемно-силуэтной формы джинсовых брюк.

Изменения в конструкции происходили за счет перераспределения масс, объемов и некоторого изменения пропорций. Менялись длина и ширина брюк и ее отдельных деталей: вид застежки и карманов, прилегание к фигуре на участках «обхвата талии и бедер», «обхвата бедер и бедра», в области колена, низа (от расширенных до узкой и наоборот) и изменение формы (прямая, расклешенная к низу, мешковатая и т.д.).



Рисунок 3. Количество рассмотренных брендов джинсовой продукции, N=160

На основе историко-аналитического анализа известных джинсовых брендов (рис.3) установлены ключевые позиции знаковости джинсовых брендов, служащие для создания устойчивой репутации будущей продукции на рынке. Это история бренда (история, культура); качество продукта и доверие к нему (целостность товара); эндорсмент – узнаваемость (дизайн, цветовые решения, ткань) и имидж бренда (одобрение и поддержка со стороны потребителей); ценность и культовый статус бренда, наличие продуктов-символов. Развитие этих позиций способствуют успешности, уникальности и популярности бренда. Составлена иерархия стилевых идентификаторов модных брендов «Lee, Levi's, Montana, Wrangler» определяющие их характерные особенности.

В связи с усложнением структуры потребностей населения адресный подход к процессу проектирования джинсовой одежды является важнейшим условием обеспечения сбыта продукции. На основе маркетинговых исследований 350 потребителей в г.Ташкенте выявлены их требования и предпочтения, в результате которых выделены три основных ценовых сегмента рынка и выявлена значимость критериев выбора для каждого из них. Выявленные особенности джинсовых брюк для разных сегментных групп составили информационную базу для конфекционирования материалов и установления режимов финишной отделки.

В формировании эстетических свойств современной джинсовой одежды немаловажную роль играют процессы финишной отделки, которая в зависимости от вида варки и ее режимов включает стирку, чистку, смягчение, придание эффектов высветления и потертостей. Эти процессы в контексте соответствия брендовой продукции обуславливают требования к конфекционированию материалов, проектированию его конструкции и технологии изготовления. Экспериментальными исследованиями с джинсовыми тканями местных и зарубежных (Китай, Турция) артикулов, определено влияние режимов варки «Garment wash», «Stone wash» и др. (бренды Западной Европы) на эксплуатационные показатели готовых джинсовых изделий. Установлено, что применение режимов финишной отделки известных брендов без изменения технологического регламента приводит к ухудшению показателей качества местных тканей, в связи с чем в работе предложены их модифицированные режимы. Модификация заключалась в изменении концентрации химикатов и режимов варки, определении показателей усадки ткани (рис.4) и разработке схем корректировки лекал (рис.5) в зависимости от режимов. В результате получена желаемая колористика внешнего вида, не ухудшающая эстетические и эксплуатационные характеристики готовых изделий.

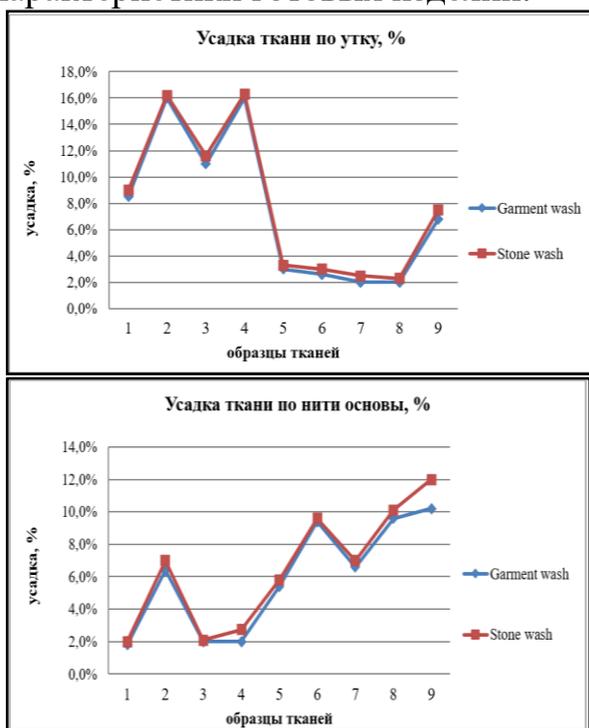


Рисунок 4. Величина усадки джинсовой ткани по основе и по утку после режимов варки «Garment wash», «Stone wash»

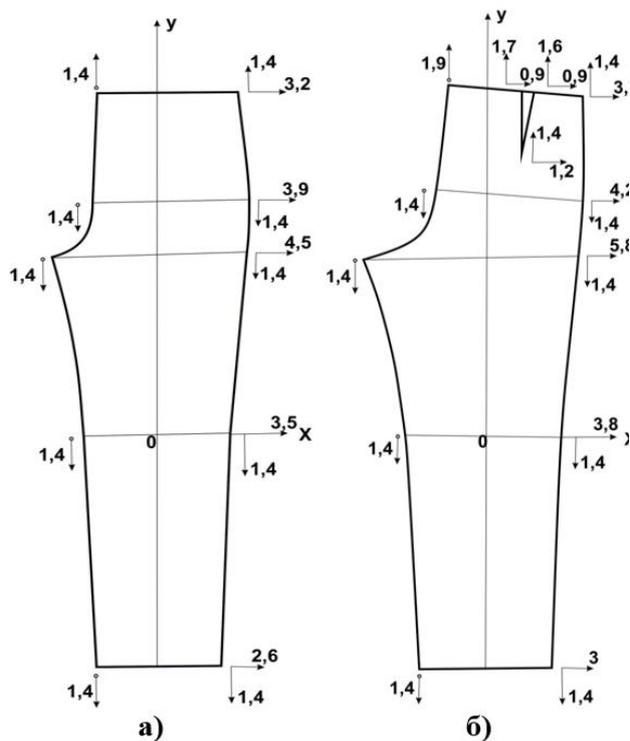


Рисунок 5. Схемы изменения лекал деталей женских брюк на величину усадки: а-передняя половинка, б-задняя половинка

Третья глава диссертации «Формализация технологической подготовки производства джинсовых изделий с применением цифровых технологий» посвящена вопросам моделирования ТПП джинсовых изделий и

разработке математических моделей элементов производства в условиях цифровизации: состава изделия, организационной структуры и процессов производства.

Концепция построения автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП) в цифровом формате заключается в том, что она создается как интегрированная САПР одежды, включающая модули процессов эскизирования, конфекционирования, конструирования и технологической подготовки производства.

Опыт инженерной практики по цифровизации производства на ведущих компаниях Adidas, Nike и Levi Strauss и анализ цепочки поставок продукции начиная с управления сырьем и заканчивая отправкой готовой одежды, свидетельствуют, что модель джинсового изделия в общем случае носит многоуровневый характер. Каждый процесс можно представить отдельной сетью процессов LC (рис. 6).

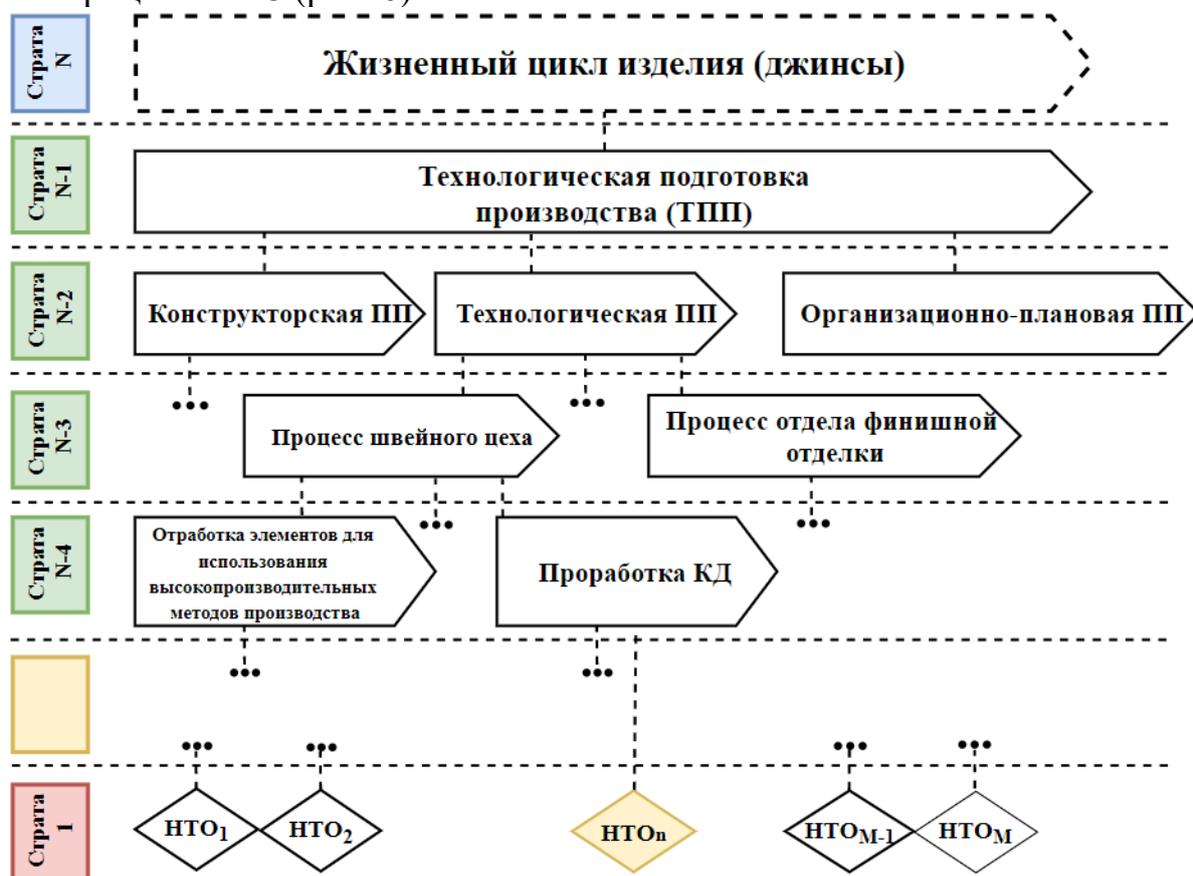


Рисунок 6. Иерархическая декомпозиция жизненного цикла швейного изделия (на примере джинсового изделия)

Сеть процессов LC (от англ. Life Cycle -жизненный цикл изделия) производства описывается как:

$$LC = \langle \{M^{SI}(P_1)\} , \Psi \rangle , \text{ где} \quad (1)$$

$$M^{SI}(P_1) = \langle \{P_J | P_{1\Psi} > P_J\} , M^\Psi(P_1) \rangle ,$$

Элементы модели имеют следующее семантическое значение в рамках предметной области швейного производства:

P_1 - процесс. При этом P_1 технологическая операция, если не существует пары подпроцессов P_k и P_l таких, что $P_1 \psi > P_k \wedge P_1 \psi > P_l$

$\psi \in M^{SI} \times M^{S1}$ - отношение частичного порядка (древовидное отношение), определяющее декомпозицию процессов.

$\{P_j | P_1 \psi > P_j\}$ - множество элементов (деталей, сборочных единиц, агрегатов) P_j , входящих в состав вышестоящего элемента (сборочной единицы, агрегата) U ;

$M^\psi(P_1)$ - модель отношений, определяющего последовательность выполнения подпроцессов, реализующих процесс P_1 .

Для отображения информационной интеграции процессов и подпроцессов АСТПП в работе, в соответствии с нотацией методологии функционального моделирования IDEF-0 (*Data Flow Diagram* – диаграмма потоков данных), была предложена функциональная модель бизнес-процессов по производству джинсовых изделий (рис.7). Функциональная модель предназначена для структурирования основных этапов процесса, выявления их взаимосвязей, последовательности и параллельности выполнения отдельных этапов, фиксирования информационных потоков. Она обеспечивает оптимизацию сложных процессов ТПП и автоматизацию цепочку поставок (движение заказа).

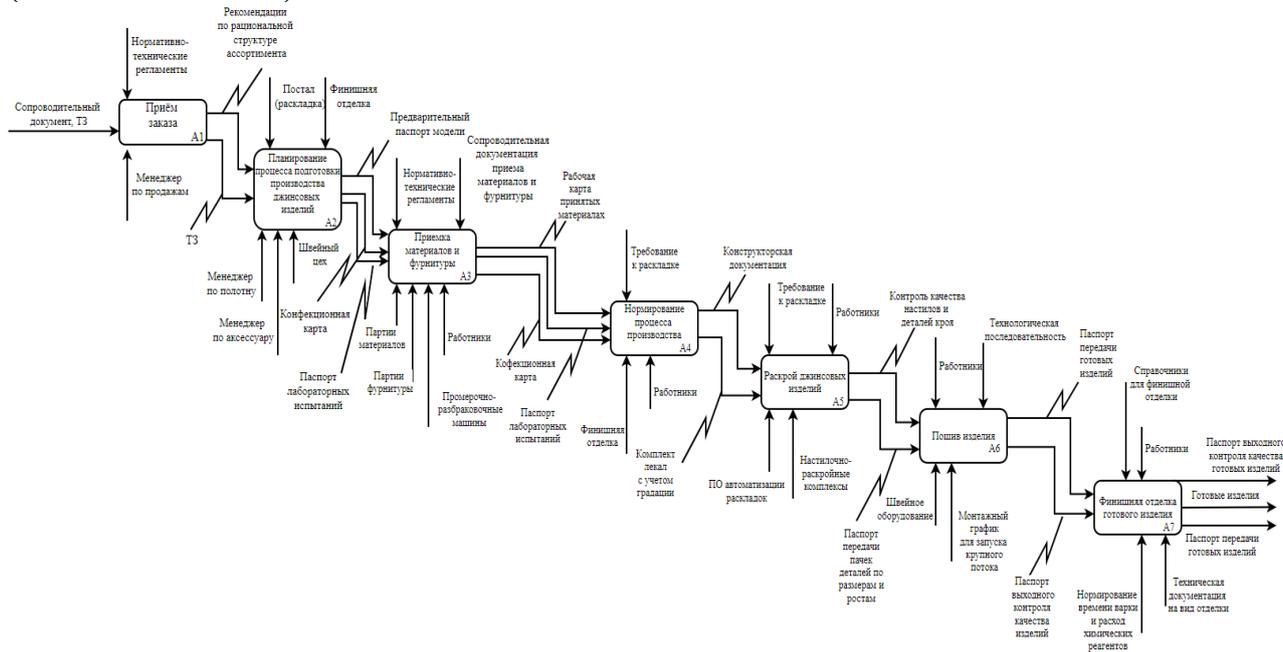


Рисунок 7. IDEF-0 – функциональная модель технологических процессов изготовления джинсовых изделий

Весь технологический процесс производства джинсовых изделий в IDEF-0 диаграмме представлен как структурированная последовательность бизнес-процессов «от идеи до готовой продукции»: прием заказа (A1), планирование (A2), приемка материалов и фурнитуры (A3), нормирование

процесса производства (A4), подготовка и раскрой материалов (A5), пошив изделия (A6) и финишная отделка (A7) готового изделия.

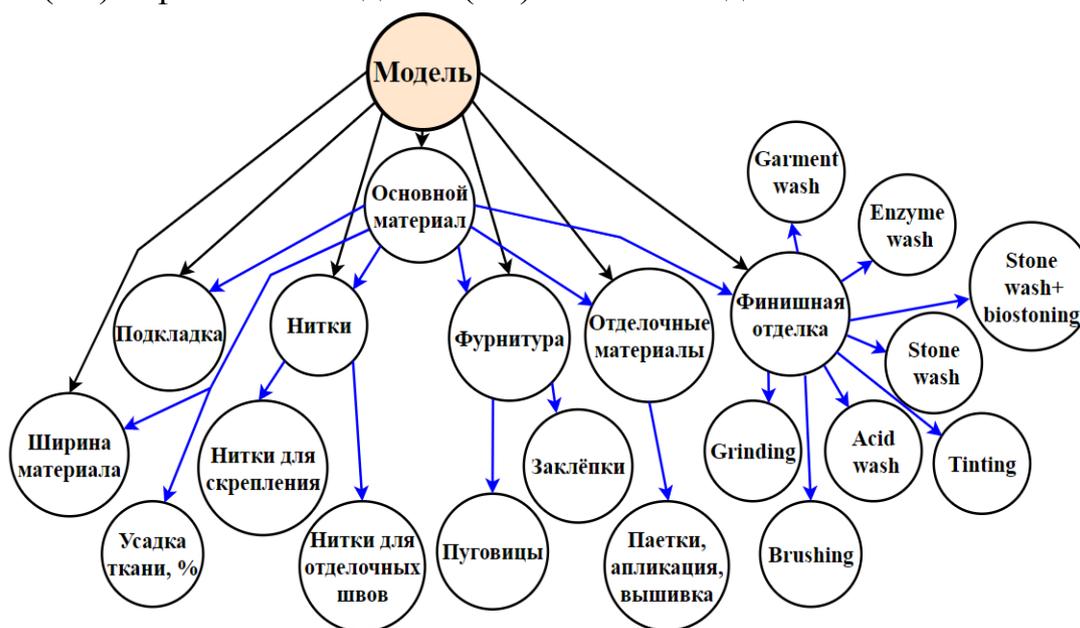


Рисунок 8. Ориентированный граф процесса конфекционирования джинсового изделия

Рассмотрена реализация элементов функциональной модели на уровне конфекционирования материалов, как инструмента управления качеством джинсовых изделий из местного сырья.

Конфекционирование-процесс подбора материалов для швейного изделия, связано с нахождением довольно большого числа различных компонентов (рис. 8). Конфекционирование материалов в условиях цифровой трансформации АСТПП целесообразно осуществлять на основе базы данных, содержащие параметрическую информацию о физико-механических свойствах материалов, объемно-пространственной форме изделия, стилевых особенностях моделей. Для реализации процесса конфекционирования был использован метод структурных матриц, включающий множество различных компонентов швейных изделий. В процессе конфекционирования необходимо учесть ряд условий и ограничений, зачастую противоречивых, выдержать для каждой модели и размеродлины соответствие цветовой гаммы и комплектующих материалов между собой, рационально распределив при этом сырьевые ресурсы, подобрать куски материала преимущественно эффективных ширин и др.

Математическое описание задачи конфекционирования функционала качества имеет следующий вид:

$$F(x) = \max \sum_{k=1}^{10} \sum_{i_k=1}^{M_k} \sum_{j_k=1}^{N_k} c_{i_k j_k} x_{i_k j_k} \quad (2)$$

при наличии системы ограничений:

$$b_{i_k} \leq \sum_{j_k=1}^{N_k} x_{i_k j_k} \leq B_{i_k}; \quad i_k = \overline{1, M_k} \quad (3)$$

$$\sum_{i_k=1}^{M_k} a_{i_k} x_{i_k j_k} \leq A_{j_k}; \quad j_k = \overline{1, N_k} \quad (4)$$

$$x_{i_k j_k} \geq 0; \quad i_k = \overline{1, M_k}; \quad j_k = \overline{1, N_k}; \quad k = \overline{1, 10}, \quad (5)$$

где k – номер шага комплектации; i_k – индекс комплекта, рассматриваемого на k -м шаге, из множества M_k комплектов, построенного на $(k - 1)$ -м шаге (на первом шаге M_1 – множество рассматриваемых моделей; на втором – множество выбранных на первом шаге пар – «модель - основной материал»; на третьем – «модель - основной материал – подкладка» и т.д.); j_k – индекс очередного компонента на k -м шаге из множества N_k (j_1 – индекс основного материала на первом шаге и т.д.); $c_{i_k j_k}$ – показатель качества комплекта типа $(i_k \cup j_k)$; $x_{i_k j_k}$ – неизвестное число комплектов, выбираемых на k -м шаге, типа $(i_k \cup j_k)$; B_{i_k} (b_{i_k}) – верхняя (нижняя) граница числа комплектов, содержащих подкомплект типа i_k , на k -м шаге; A_{j_k} – запас j_k -го компонента на складе; a_{i_k} – расход очередного компонента на один комплект типа i_k .

Для решения задачи (1) - (5) в работе предложено использование декомпозиции поставленной задачи на подзадачи. При этом можно использовать рекуррентное соотношение, реализующие принцип оптимальности Беллмана:

$$F_i(x) = \max_{0 \leq x' \leq x} \{g(x') + p(x - x') + F_{i-1}[ax' + b(x - x')]\}, \quad (6)$$

$$F_1(x) = \max_{0 \leq x' \leq x} [g_{n-1}(x') + p_{n-1}(x - x')], \quad (7)$$

где x – общий объем комплектующих материалов; x' и $x - x'$ – объем ресурсов выделяемых для каждого компонента; $g(x')$ и $p(x - x')$ – величина эффекта получаемого при реализации компонентов соответственно на каждом материале ax' и $b(x - x')$ соответственно величины x' и $(x - x')$ на начало последующего периода ($1 > a \geq 0; 1 > b \geq 0$); $F_i(x)$ – наибольшая величина эффекта при реализации ресурса x , соответствующая i -му шагу оптимизации ($i = 1, 2, \dots, n$)

Первоначально используя соотношение (7) максимизирует правую часть уравнения и соответствующий эффект $F_i(x)$. По найденному максимальному значению $F_i(x)$ используя уже соотношение (6),

$$F_2(x) = \max [g_{n-2}(x') + p_{n-2}(x - x') + F_1(x)].$$

максимальную величину $F_2(x)$ можно найти

$$F_3(x) = \max [g_{n-3}(x') + p_{n-3}(x - x') + F_2(x)]$$

и т.д.

Максимальный полный эффект определяется на конечном шаге при известной максимальной величине $F_{n-1}(x)$, т.е.

$$F_n(x) = \max [g_0(x') + p_0(x - x') + F_{n-1}(x)]$$

Анализ задачи конфекционирования швейных изделий показал что при оптимизации используется большое количество переменных, что существенно затрудняет поставленные задачи.

Для сокращения количества переменных переходим к двойственному задачу.

Тогда задача, двойственная задаче (3.11) — (3.14), будет иметь вид

$$F(u) = \min \sum_{i=1}^M B_i U_i - \sum_{i=1}^M b_i u_i + \sum_{j=1}^N A_j V_j \quad (8)$$

система ограничений

$$U_i - u_i + a_i V_j \geq c_{ij}; \quad i = \overline{1, M}, \quad j = \overline{1, N}; \quad (9)$$

$$\forall u_i, U_i, V_j \geq 0. \quad (10)$$

алгоритм решение задачи методом динамического программирования

$$a_i V_j \geq c_{ij} + u_i - U_i, \text{ или } V_j \geq \frac{c_{ij} + u_i - U_i}{a_i}.$$

Поскольку все $A_i \geq 0$, каждая переменная V_j при заданных u_i, U_i будет стремиться принять минимально допустимое значение, т.е.

$$V_j = \max \left(\max \frac{c_{ij} + u_i - U_i}{a_i}, 0 \right); \quad j = \overline{1, N}. \quad (11)$$

Подставляя (3.21) в (3.18), получим

$$\min \sum_i (b_i u_i + B_i U_i) + \sum_j A_j \max \left(\frac{\max c_{ij} + u_i - U_i}{a_i}, 0 \right).$$

Поскольку $B_i, b_i > 0$, то, заменяя u_i в первом слагаемом на $\max(0, u_i)$, мы можем избавиться от ограничений (10). После этой постановки задача сведется к нахождению

$$\min \Phi(u, U) = \min \sum_{i=1}^M [b_i \max(0, u_i) - B_i U_i] + \sum_{j=1}^N A_j \max \left(0, \max_i \frac{c_{ij} + u_i - U_i}{a_i} \right). \quad (12)$$

Задача (12) есть задача минимизации выпуклой функции от переменных $u_i, U_i, i = \overline{1, M}$. Так как одна из переменных (u_i, U_i) отлична от нуля, то можно выражение (3.22) записать иначе, введя новые переменные:

$$\lambda_i = \begin{cases} u_i, & \text{если } u_i > 0; \\ U_i, & \text{если } U_i \geq 0; \end{cases}$$

$$\min \Phi_A = \min \sum_i \varphi_i(\lambda_i) + \sum_i A_j \max \left(0, \max_i \frac{c_{ij} + \lambda_i}{a_i} \right), \quad (13)$$

где

$$\varphi_i(\lambda_i) = \begin{cases} b_i \lambda_i, & \text{если } \lambda_i \geq 0; \\ B_i \lambda_i, & \text{если } \lambda_i < 0, i = \overline{1, M}. \end{cases}$$

Алгоритм решения переменной задачи (3.23) состоит из этапов:

I. Шаг 0. Положить $\rho_0 = \rho$, где ρ – заданное число, $\lambda_0 = \lambda$, λ - начальное решение $\lambda = (\lambda_1, \dots, \lambda_N)$.

II. Шаг $k, k = 1, 2, \dots$:

1) вычислить $\bar{V}\Phi(\lambda^{k-1}) = (\bar{V}_1\Phi(\lambda^{k-1}), \dots, \bar{V}_N\Phi(\lambda^{k-1}))$;

$$\bar{V}_i\Phi(\lambda^{k-1}) = \begin{cases} b_i, & \text{если } \lambda_i \geq 0 \\ -B_i, & \text{если } \lambda_i < 0 \end{cases} + \sum_{j \in I_i} \frac{A_j}{a_i},$$

где I_i - множество j , для которых $\max \frac{c_{ij} + \lambda_i}{a_i} > 0$, и достигается на индексе i ;

2) вычислить $\|\bar{V}\Phi(\lambda^{k-1})\| = \{\sum_i ([\bar{V}_i\Phi(\lambda^{k-1})]^2)\}^{1/2}$

3) положить $\rho^k = \rho^{k-1} \gamma$;

$$\lambda^k = \lambda^{k-1} + \rho^k \frac{\bar{V}\Phi(\lambda^{k-1})}{\|\bar{V}\Phi(\lambda^{k-1})\|};$$

4) положить $k = k + 1$

5) Здесь $0 < \gamma < 1$ выбирается таким образом, чтобы расстояние от начальной точки λ^0 до оптимальной λ^* было меньше, чем $\sum_{k=1} \rho^k$.

Описанный алгоритм позволяет найти оптимальное решение задач λ^* с любой наперед заданной точностью. Зная λ^* , по соотношениям теории двойственности нетрудно построить оптимальное решение прямой задачи.

Данный алгоритм положен в основу автоматизации процесса конфекционирования на новую модель джинсового изделия и позволяет оптимизировать подбор материалов и оценку качества проектных предложений в цифровой среде.

Алгоритм конфекционирования технически реализован на платформе интегрированной АСТПП, включающей модули «Автоматизация формирования заказа на новую модель швейного изделия. Подсистема «Конфекционирование»», «Автоматизация формирования заказа на новую модель одежды в интегрированной среде. Подсистема «Планирование производства»» (DGU №26296, DGU №28015).

Четвертая глава «Разработка программного комплекса для автоматизации процессов технологической подготовки производства» посвящена описанию программной системы, реализующей интегрированную АСТПП в виртуальной среде и ее цифровую трансформацию к реальному производству. Разработанный программный продукт состоит из модуля конфекционирования пакета материалов; модуля формирования технического задания; модуля разработки производственной программы. Программа позволяет в автоматизированном режиме выполнять следующие виды работ: определение потребности в материальных ресурсах с учетом результатов тестовых испытаний тканей, оборудования, требований заказчика, размерного ассортимента, расхода материалов и аксессуаров на единицу изделия и партию; формирование заявки на требуемое сырье, разработка плана поставок и логистики ресурсов.

При реализации виртуального проектирования трехмерные модели изделий служат средством интеграции специалистов различных подразделений, владеющих 3D инструментами, использующих интегрированный подход, от драпировки и стилизации до синхронизации 2D/3D, 3D-рисование, виртуальные двойники человеческой фигуры и текстильных материалов, 2D-лекал деталей, из которых будет состоять одежда (рис. 9).

Разработана БД моделей джинсовых изделий, БД материалов и конструкций, использование которых служит инструментом проектирования моделей в цифровой среде, а также прогнозировать уровень качества моделей в зависимости от требований заказчика.

Разработанный программный продукт позволяет значительно сократить сроки проектирования в задачах технологической подготовки производства джинсовых изделий. Применение программ в производственном процессе ООО

«Golden Home textile» месячный экономический эффект от реализации программного продукта составил 25412000 сум.

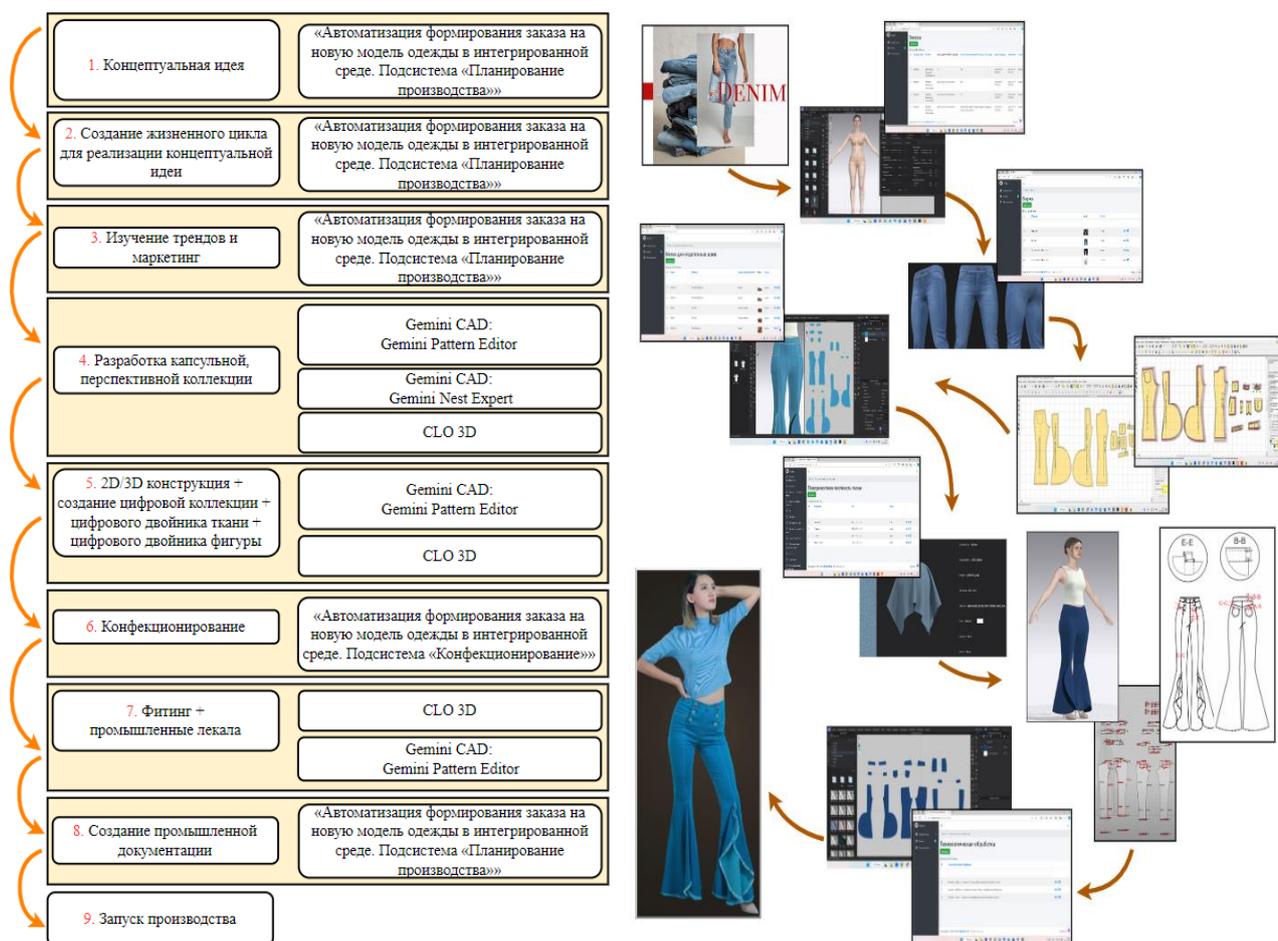


Рисунок 9. Фрагмент виртуального проектирования джинсового изделия

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Основной результат диссертационного исследования заключается в разработке и реализации научной концепции процесса АТПП джинсовой одежды с помощью средств автоматизации и цифровизации. К основным выводам по работе можно отнести следующие:

1. Предложена и реализована научная концепция автоматизации ТПП и виртуального проектирования джинсовых изделий, направленная на минимизацию затрат и разработку высококонкурентной продукции путем создания инструментов параллельной работы и информационной поддержки для принятия решений в интегрированной среде, позволяющей аккумулировать наиболее успешные конструкторско-технологические решения известных брендов и научно-технические достижения, создавать принципиально новые и оригинальные швейные изделия с требуемым уровнем качества в цифровой среде.

2. На основе анализа ассортимента наиболее известных 160 брендов и эволюции развития стилеобразующих и конструктивных параметров элементов в ретроспективе (за период с XIX по XXI вв.) разработана система вербальных и визуальных идентификаторов, влияющих на выбор изделий ценовой группы – «бренд». Предложена базовая классификационная схема визуальных идентификаторов джинсовых изделий, включающая: логотип, основной ассортимент, знаково-символические элементы и цветовые предпочтения.

3. Установлено, что усадка в джинсовых тканях местных артикулов из 100% хлопка остается высокой как по основе (7,4...9,6%), так и по утку (2...3,6%). С добавлением в состав синтетических нитей усадка по основе уменьшается (до 6%), снижается стойкость к истиранию на 2,8-3,3% (более 18000 циклов). Доказано соответствие стандартам местных артикулов джинсовой ткани по показателям качества, не уступая импортным.

4. Установлено, что режимы финишной отделки, используемые известными мировыми брендами, при обработке местных тканей приводят к снижению прочностных показателей и значительному нарушению ее структуры. Предложены модифицированные режимы варки для получения эффекта брендовых марок «Wrangler, Uniqlo, Levi's», учитывающие особенности ткани из местного сырья, модные тенденции и требования потребителя. Апробация инновационных видов варки в промышленных условиях показала их совместимость с существующими процессами производства изделий и высокую эффективность.

5. Спроектирована, с использованием методологии функционального моделирования IDEF0, модель структуры автоматизированной системы производства и управления качеством джинсовых изделий в рамках единого информационного пространства предприятия, позволяющая оптимизировать сложные процессы ТПП и автоматизацию цепочку поставок (движение заказа).

6. Предложено математическое и информационное обеспечение для управления качеством проектирования джинсовых изделий через конфекционирование материалов. Разработанные математические модели и алгоритм оценки качества проектных предложений позволяет создавать швейные изделия с заложенным требуемым уровнем качества в цифровой среде.

7. Разработана архитектура программного обеспечения, база данных интегрированной информационной системы технологической подготовки производства для осуществления виртуального проектирования моделей.

8. Апробация и внедрение результатов научных исследований эффективна и новизна предложенных результатов, что подтверждена актами испытаний и внедрения в производственных условиях ООО «Yuksak servis» и ООО «Golden Home textile». В результате за счет импортозамещения и

использования материалов из местного сырья при производстве 7500 единиц изделия в месяц предприятие ООО «Yuksak servis» может получать дополнительную чистую прибыль в размере 102275,95 тысяча сум. Месячный экономический эффект от реализации программного продукта на предприятии ООО «Golden Home textile» составил 25412000 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.T.08.01 ON AWARDING OF THE
SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE
AND LIGHT INDUSTRY**

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

SHARIPOVA SAODAT TOLKUNOVNA

**IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL PREPARATION OF DENIM
PRODUCTION BASED ON DIGITALIZATION**

05.06.04 - Technology of garments and costume design

**DISSERTATION ABSRACT OF THE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2024

The subject of the Doctor of Philosophy dissertation is registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, science, and Innovations of the Republic of Uzbekistan B2023.4.PhD/T4277.

The doctoral dissertation (PhD) has been prepared at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, and English (summary)) on the website of the Scientific Council (www.titli.uz) and the website of «Ziyonet» information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Nigmatova Fatima Usmanovna
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Abdukarimova Mashkura Abdukarimovna
doctor of technical sciences, docent

Alimova Gulchekhra Rakhimjonovna
doctor of philosophy, docent

Leading organization:

Namangan institute of textile industry

The defense of the dissertation will occur on 25 november 2024 at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of The Scientific Council DSc 03/30.12.2019.T.08.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry. Address:100100, Tashkent, st. Shokhjahan, 5, auditorium-222, 2-floor, tel.: (+99871) 253-06-06, fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz

The Doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered by № 206). 100100, Tashkent, st. Shokhjahan 5, tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08. fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz

The abstract of the dissertation was sent out on 8 november 2024 year.
(mailing report № 206 on 8 november 2024 year).



Kh.Kh. Kamilova

The Chairman of the Scientific Council for awarding academic degrees, the Doctor of Technical Sciences, Professor

A.Z. Mamatov

The Scientific Secretary of the Scientific Council for Awarding Academic Degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

I.A. Nabieva

The Chairman of the Scientific Seminar at the Scientific Council on awarding of academic degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD thesis)

The dissertation aims to improve the methods of technological preparation for the production of denim products from local raw materials, ensuring an increase in their competitiveness and quality, and reducing the time spent on design and engineering preparation for production using digital technologies and CAD.

The study's object is the design and technological preparation process for producing export-oriented denim products from local raw materials.

The scientific novelty of the study:

Based on comprehensive multi-aspect studies and retrospective analysis, the distinctive features and iconic status of well-known, including the oldest denim brands are determined, which is a methodological basis for designing successful, competitive products on the world market from local raw materials;

Improved technology for finishing denim products has been developed and proposed, allowing for the appearance of branded brands such as "Wrangler, Uniqlo, and Levi's", taking into account the features of denim fabrics from local raw materials;

mathematical models and an algorithm for the automated confection of materials as a quality function are proposed, characterized by the use of the Bellman optimality principle and the method of structural matrices in the problems of selecting materials for denim products of different price categories;

information and software for automating the TPP of denim products in a virtual environment, allowing the accumulation of the most successful experience in brand design, personalized requirements of consumer price groups, and digital technologies, are developed and proposed.

The practical significance of the work is as follows:

information and software support for the process of accepting an order for a new model of denim products in a virtual environment has been developed, ensuring a reduction in the terms of the TPP and design costs, the novelty of which is confirmed by a patent for a utility model (DGU No. 26296, DGU No. 28015);

practical recommendations have been formed on applying finishing modes for denim products from local raw materials used by well-known brands to increase their competitiveness.

Implementation of research results. Based on the obtained scientific results in the development of integrated automation systems for the technological preparation of denim products:

modified modes of the Wrangler, Levi's, and Uniqlo brands were introduced into production at the stages of design and technological preparation for production, manufacturing, and finishing of denim products at the enterprise OOO YUKSAK SERVIS (certificate of the Association "Uztekstilprom" No. 03 / 25-1587 dated June 28, 2024). As a result, due to import substitution and the use of materials from local raw materials in the production of 7,500 units of products per month, it was possible to reduce economic costs by 10.3%, while it was proven that the quality of the products is not inferior to imported samples;

at the enterprise OOO Golden Home Textile, the software modules "Automation of order formation for a new garment model. Subsystem "Configuration", and "Automation of order formation for a new model of clothing in an integrated environment" were tested. Subsystem "Production Planning" (certificate of the Association "Uztekstilprom" No. 03 / 25-1587 dated June 28, 2024). As a result, due to the use of computer technologies in the production process and the reduction of production times per month, 21.6% of costs were saved.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The volume of the dissertation is 120 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I chast; I part)

1. Sharipova S.T., Nigmatova F.U., Raxmanova Z.V., Xabibullayeva M.Z., Gulamov O.M. The history of the creation of denim, brands and development of the production of jeans // "AJMR" Asian Journal of Multidimensional Research. Vol.10, Issue 4, April 2021. P 757-768. (05.00.00; IF 7,699)

2. Sharipova S.T., Nigmatova F.U. New approaches and trends in jeans design the development of styles in denim clothing // Scientific and Technical Journal of NamIET. Volume 7, Issue 3, 2022. P. 18-26. (05.00.00; №33)

3. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У., Хакназарова З.К. Инновации в джинсовых тканях и одежде // International Scientific Journal volume 1, ISSUE 5, UIF-2022: 8.2 | ISSN: 2181-3337. С. 63-72. (05.00.00; IF 8,2)

4. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У., Шомансурова М.Ш., Орипов Ж.И. Цифровая мода как ведущее направление технологического развития индустрии моды // Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2024, Т.28. спец.выпуск №2). С. 56-62. (05.00.00; №20)

5. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У. Исследование удовлетворенности потребителей ассортиментом одежды из джинсовой ткани // Universum: технические науки: электронный научный журнал Россия. Октябрь 2023. – Выпуск: 10(115) Часть 4. С. 25-28. (02.00.00; №1)

6. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У. Систематизация дефектов джинсовых изделий, влияющих на качество джинсовой одежды // Textile Journal of Uzbekistan. - №4. - 2022, С. 99-105. (05.00.00; №17)

7. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У., Шомансурова М.Ш., Сидиков И.Х. Автоматизация формирования заказа на новую модель швейного изделия // «Muhammad al-Xorazmiy avlodlari» Ilmiy-amaliy va axborot-tahliliy jurnal. 2(28)/2024, С 202-208. (05.00.00; №10)

8. Нигматова Ф.У., Шарипова С.Т., Шомансурова М.Ш., Айдаркулова К.А. Совершенствование процесса конфекционирования материалов джинсового изделия в цифровой среде // "Фан ва технологиялар тараққиёти" Илмий-техникавий журнал. - №2. -2024. С. 263-27. (05.00.00; №24)

9. Sharipova S., Nigmatova F. A Feature Of The Technology For The Production Of Jeans With The Effect Of Artificial Aging // Annals Of Forest Research 65(1): 8360-8368, 2022. ISSN: 18448135, 20652445 (05.00.00; IF 1,5)

II bo'lim (II chast; II part)

10. Sharipova S.T., Nigmatova F.U., Maksudov N.B. Effect of Different Boiling Modes on Details of the Cut of Jean Clothes// AIP Conference Proceedings 2789, pp. 040135-1 – 040135-7 (2023), <https://doi.org/10.1063/5.0145866>

11. Sharipova S., Nigmatova F., Shomansurova M., Maksudov N. Functionally - Oriented modeling of the process manufacturing of the textile industry. Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry

and Ways to Solve Them AIP Conference Proceedings 3045, pp. 030033-1–030033-6; <https://doi.org/10.1063/5.0197621>

12. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У. Технологическая подготовка производства швейных изделий. Сборник Международной научно-технической конференции, ФарПИ. Фергана, 2023. С. 57-60.

13. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У. Оптимизация внедрения цифровых технологий в производстве джинсовых изделий. Сборник Международной научно-практической конференции, ТИТЛП. Ташкент, 2022. С. 250-252.

14. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У., Самархаджаев Х.Х. Особенность технологии производства джинсовых изделий с эффектом искусственного состаривания, анализ усадки ткани. Международная онлайн конференция, ТТИЛП. Сентябрь, Ташкент, 2021. С 298-304.

15. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У., Рахмонова З.В. Анализ джинсовой одежды по конструктивно-композиционным признакам. Сборник Международной научно-практической конференции, НамТИ. Наманган - 2022. С 24-28.

16. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У. Влияние различных режимов варки на физико-механические свойства джинсовой ткани. Сборник международной научно-практической конференции, 2-я часть, ТИТЛП. Ташкент, 2023. С.75-77.

17. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У. Изучение различных типов дефектов джинсовых изделий, влияющих на качество джинсовой одежды. Сборник международной научно-технической конференции, НамТИ. Наманган, 2022. С. 184-190.

18. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У. Характеристика современного ассортимента джинсовой ткани. Сборник республиканской научно-практической конференции, Академия Вооружённых Сил Республики Узбекистан. Ташкент, 2022. С. 90-93.

19. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У. Анализ процесса производства качественных джинсовых изделий. Сборник республиканской научно-практической конференции, 2-я часть, ТИТЛП. Ташкент, 2022. С. 49-51.

20. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У. Автоматизация управления движением заказа в производстве джинсовых изделий. Сборник республиканской научно-практической конференции, ТИТЛП. Ташкент, 2023. С. 116-119.

21. Шарипова С.Т., Нигматова Ф.У. Перспективы 3D – проектирования одежды в цифровой среде. Сборник республиканской научно-практической конференции, ТИТЛП. Ташкент, 2024. С. 522-525.

22. Нигматова Ф.У., Шарипова С.Т., Шомансурова М.Ш. Автоматизация формирования заказа на новую модель швейного изделия. Подсистема «Конфекционирование»/Министерство юстиции РУз. Свидетельство. DGU 26296. 14.07.2023.

23. Нигматова Ф.У., Шарипова С.Т., Шомансурова М.Ш. Интеграция лашган мухитда янги кийим модели учун буюртмани шакллантиришни автоматлаштириш. «Ишлаб чиқаришни режалаштириш» куйи тизим/Министерство юстиции РУз. Свидетельство. DGU 28015. 12.10.2023.

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy-texnikaviy jurnali
tahririyatida tahrirdan o‘tkazilgan va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlar mosligi
tekshirildi (05.11.2024 y)

Bosmaga ruxsat etildi: 07.11.2024 yil.
Bichimi 60x45 1/8, “Times New Roman”
Garniturada raqamli bosma usulida bosiladi.
Shartli bosma tabog‘i 3. Adadi: 70. Buyurtma №69.
TTYeSI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Shohjaxon ko‘chasi, 5-uy.

