

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ
ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ БИР
МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

МАҲСУДОВ ШОҲРУХМИРЗО АБДУЛҲАМИД ЎҒЛИ

**АЁЛЛАР ЕЛКАЛИ КИЙИМЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН
ЛОЙИҲАЛАШ УСУЛЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

05.06.04 – Тикувчилик буюмлари технологияси ва костюм дизайни

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

УЎК: 687.016.5/12+004.001.76

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническом наукам

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

Махсудов Шохрухмирзо Абдулхамид ўғли

Аёллар елкали кийимларини автоматлаштирилган лойиҳалаш
усулларини такомиллаштириш

3

Махсудов Шохрухмирзо Абдулхамид ўғли

Совершенствование методов автоматизированного проектирования
женской плечевой одежды.....

23

Mahsudov Shohruhmirzo

Improving the methods of computer-aided design of women's shoulder
clothing.....

43

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....

46

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ
ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ БИР
МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

МАҲСУДОВ ШОҲРУХМИРЗО АБДУЛҲАМИД ЎҒЛИ

**АЁЛЛАР ЕЛКАЛИ КИЙИМЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН
ЛОЙИҲАЛАШ УСУЛЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

05.06.04 – Тикувчилик буюмлари технологияси ва костюм дизайни

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (Doctor of Philosophy) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида №В2021.2.PhD/T2310 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик-технология институтида ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.nammti.uz) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Абдукаримова Машхура Абдураимовна
техника фанлари доктори, доцент

Расмий оппонентлар:

Алимова Халима Алимовна
техника фанлари доктори, профессор

Арипджанова Дилафруз Уктамовна
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 рақамли Илмий кенгаш асосидаги фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини берувчи бир марталик илмий кенгашнинг 2022 йил «28» январь соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил 160115, Наманган шаҳри, Косонсой, 7-уй. Тел.(69) 225-10-07, факс; (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин. (№ 440-рақам билан рўйхатга олинган) Манзил 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел: (69) 225-10-07.

Диссертация автореферати 2022 йил «15» январь куни тарқатилди.
(2022 йил «15» январдаги даги №63 рақамли реестр баённомаси).

Р. М.Муродов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
раиси, т.ф.д., профессор

Х.Т.Бобожанов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, т.ф.д., доцент

К.М.Холиқов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги
илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда ривожланган мамлакатлар тикувчилик саноатининг ҳозирги ҳолати юқори сифатли тикув буюмлари ассортиментини жадал кенгайтириш ва тезкор янгилаш, ишлаб чиқаришни автоматлаштириш даражасини ошириш билан тавсифланади. Жумладан, Хитой, АҚШ, Япония, Германия, Италия, Франция каби қатор мамлакатларда тикувчилик маҳсулотларини лойиҳалаш ва ишлаб чиқаришнинг автоматлаштирилган тизимлари ва воситаларини такомиллаштириш бўйича етарлича муваффақиятларга эришилган. Улардан фойдаланиш кийимларни манзилли лойиҳалашни автоматлаштириш йўлида сезиларли даражада олдинга силжиш имконини бермоқда¹. Шу билан бирга, ишлаб чиқаришнинг конструкторлик тайёргарлиги жараёнларини такомиллаштириш, маҳсулот сифатини яхшилаш ва ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш тикувчилик соҳасини ривожлантиришнинг долзарб вазифаларидан ҳисобланади.

Жаҳонда кийимнинг ўрнашувини баҳолаш ва лойиҳа-конструкторлик ҳужжатларини ишлаб чиқиш виртуал рақамли технологияларни қўллаш орқали тикувчилик буюмларини сифатини ва ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, кийимнинг қоматда сифатли ўрнашувини кафолатлайдиган автоматик режимда кийим деталлари ёйилмасини олиш усулларини такомиллаштириш, мода йўналиши ва замонавий материал хусусиятларини инобатга олган ҳолда буюм конструкциясини ишлаб чиқиш учун дастлабки маълумотлар базасини шакллантириш бўйича ишлар бажарилмоқда. Шу билан бирга, конструкция чизмаларини қуриш жараёнини формаллаштирилган ифодасини ишлаб чиқиш орқали дизайнер ғояси ва конструктор тажрибасига мувофиқ келувчи кийим деталлари андозаларини ишлаб чиқиш, автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимларининг (АЛТ) самарадорлигини ошириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Республикамизда тикувчилик саноатини модернизациялаш, тикув буюмларини лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш технологик даражасини кўтариш, лойиҳа ишларини автоматлаштириш, ички ва ташқи бозорда тикув буюмлари рақобатбардошлилигини таъминлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...замонавий ахборот-коммуникацион технологияларни тадбиқ этиш...» вазифалари белгилаб берилган². Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан кийимларни лойиҳалаш жараёнини автоматлаштириш даражасини кўтариш, конструктор мутахассисларининг иш унумдорлигини, автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимлари билан ишлаш

¹ <https://www.cbinsights.com/research/fashion-tech-future-trends/>

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони.

кулайлигини ошириш, лойиҳа конструкторлик ҳужжатлари тайёргарлиги даражаси ва сифатини ошириш муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 14 декабрдаги ПФ-5285-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармони, 2019 йил 14 февралдаги «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини ислоҳ қилишни янада чуқурлаштириш ва унинг экспорт салоҳиятини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги ПҚ-4186 сонли Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг II.«Энергетика, энергия ва ресурс-тежамкорлик», IV.«Ахборотлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш» устувор йўналишлари доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Кийим модел конструкциясини яратиш жараёнини формаллаштириш ва автоматлаштириш бўйича тадқиқотлар билан хорижда А.Widyanti (Индонезия), Н.Kim (Хитой), М.L.Damhorst (АҚШ), М.L.Mрамра (Греция), М.Aghekyan (Армения) шуғулланишган. Қайд қилинган муаммоларни ечишда рус олимлари Н.Н.Раздомахин, И.А.Петросова, Е.Б.Коблякова, Е.Ю.Кривобородова, А.И.Мартынова, Е.Г.Андреева, В.В.Гетманцева ва бошқалар томонидан тадқиқотлар ўтказилган.

Республикада тикув буюмларини лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш тайёргарлиги жараёнини автоматлаштириш билан боғлиқ фундаментал, илмий методологик ва амалий масалаларни ечиш бўйича тадқиқотлар Х.А.Алимова, Ф.У.Нигматова, Д.У.Арипджанова, М.А.Абдукаримова, Ш.М.Шомансурова ва бошқалар томонидан олиб борилмоқда. Шу билан бир қаторда, кийимларнинг сифатли ўрнашувини таъминлашда олд, орқа, енг каби елкали кийим элементларини қўшимча ўзгартиришларсиз базавий асос чизмаларини лойиҳалашни автоматлаштириш имкониятига эга конструкциялаш услубини такомиллаштириш бўйича қатор муҳим муаммоларни ечишни талаб қилмоқда.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасаси илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-технология институтининг илмий-тадқиқот ишлари режаси доирасидаги «Istiqlol Dizayn Markazi» МЧЖ билан тузилган №1ЕСМКТ сонли шартномаси (2020й.) ҳамда Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг И-ОТ-2019-22 рақамли «Ҳимоя матоларидан рақобатбардош махсус кийимлар тўплами ишлаб чиқариш технологиясини яратиш» мавзусидаги лойиҳалари доирасида бажарилган (2019-2022й.).

Тадқиқотнинг мақсади аёллар елкали кийимлари базавий асос элементларини ҳисоблашни формаллаштириш ва автоматлаштириш асосида

конструкция чизмалари сифатини ва яратиш тезкорлигини ошириш усулларини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

кийимларни автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимларида базавий асос конструкцияларни яратиш жараёнларини ўрганиш;

кийимнинг қоматга сифатли ўрнашувини таъминлаш мақсадида аёллар елкали кийимлари базавий асос чизмалари конструктив элементларини тадқиқ этиш;

кийимнинг ўлчами ва силуэт шаклига кўра конструкция енг ўмизи ва қиямаси параметрлари ўртасидаги ўзаро боғлиқликни тадқиқ этиш;

автоматик режимда базавий асос конструктив нуқталари координаталарини ҳисоблаш усули ва контурларини лойиҳалашнинг формаллаштирилган ифодасини ишлаб чиқиш;

автоматик тарзда базавий асосни лойиҳалаш имкониятига эга аёллар елкали кийимларини конструкциялаш услубини ишлаб чиқиш;

Muller & Sohn ва ишлаб чиқилган услуб бўйича базавий асос чизмаларининг қиёсий таҳлилинини ўтказиш;

аёллар елкали кийими базавий асос конструкция чизмаларини лойиҳалашнинг дастурий таъминотини ишлаб чиқиш ва мавжуд кийимларни лойиҳалашнинг автоматлаштирилган тизимлари билан интеграциясини амалга ошириш.

Тадқиқот объекти базавий асос конструктив элементлари, кийим деталлари ёйилмасини автоматлаштирилган лойиҳалаш усуллари ва процедуралари олинган.

Тадқиқот предмети аёллар елкали кийими, M.Muller&Sohn конструкциялаш услуби, автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимлари ҳисобланади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида кийим лойиҳалаш муаммоларига тизимли ёндашув, кийим деталлари ёйилмасини олиш усуллари, лойиҳалашнинг автоматлаштирилган тизимлари, эксперт баҳолаш усуллари, учинчи тартибли полиномали сплайн интерполяция усули, стандарт Windows XP дастурий маҳсулотлари ва амалий график пакетларидан, материалларнинг хоссаларини экспериментал тадқиқоти лаборатория шароитида стандарт усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Кийимнинг юқори сифатли ўрнашувини кафолатлайдиган базавий асос конструкцияси таянч участкасини аёллар типавий қоматларида елка қиялиги бурчагининг ўлчамлараро ўзгариш характериға мос ҳолда аниқлаш усули таклиф этилган;

конструкция элементлари ва параметрлари боғлиқликларининг экспериментал тадқиқотлари асосида аёллар елкали кийимларини автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимининг кирувчи маълумотлари формализацияси таклиф қилинган;

учинчи тартибли полиномали сплайн интерполяцияни қўллаш асосида базавий асос конструкцияси эгри контурларини лойиҳалашнинг аналитик усули ишлаб чиқилган;

материаллар хусусиятига кўра берилган моделнинг турли ўлчамларида елка айланасига қўшимча ва қияма кириштириш меъёрлари доимийлигини таъминлайдиган енг конструкцияси оптимал параметрларини ҳисоблашнинг алгоритмли ечими таклиф этилган;

конструкция чизмалари сифати ва яратиш тезкорлигини оширувчи аёллар елкали кийими базавий асос чизмаларини автоматлаштирилган лойиҳалаш услуги ва тизими ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Лойиҳаланаётган буюмни тури ва ҳажмий-силуэт шаклига боғлиқ ҳолда замонавий материаллар хоссаларининг тадбиғи асосида енг қиямаси кириштириш меъёрлари ва елка айланасига қўшимча қийматларининг таснифини ишлаб чиқилган;

конструкция юқори участкаларининг тана таянч юзаси шаклига мослигини, кириштириш меъёрлари ва қўшимча қийматларининг доимийлигини таъминлайдиган аёллар елкали кийими асосий деталлари андозалари градациясининг схемаси ишлаб чиқилган;

кийим конструкция чизмалари сифати ва яратиш тезкорлигини ошириш имкониятига эга бўлган аёллар елкали кийими базавий асосларини автоматлаштирилган лойиҳалаш тизими ишлаб чиқилган;

базавий асосларни автоматлаштирилган лойиҳалаш тизими мавжуд кийимларни лойиҳалашнинг автоматлаштирилган тизимлари билан интеграциясини амалга ошириш имконияти таъминланган;

қоматда сифатли ўрнашуви билан ажралиб турадиган турли силуэт шаклидаги аёллар блузкалари моделларининг «Техник тавсифи» ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги корректив вазифалар кўя билиш ва уларнинг ечимини топишда замонавий усуллар қўлланганлиги, ишлаб чиқилган назарий моделларнинг кузатилаётган қонуниятга адекватлилиги унинг ҳисобий ва тажриба маълумотларининг юқори мослиги билан тасдиқланганлиги, эксперимент натижаларининг таҳлили, олинган натижаларнинг амалиётда қўлланиши билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий-амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти конструкция кирувчи ва чиқувчи параметрлари орасида боғлиқликни формаллаштирувчи ишлаб чиқилган дастлабки маълумотлар базаси асосида автоматик тарзда базавий асос элементларини қўшимча ўзгартиришларсиз лойиҳалаш имкониятига эга конструкциялаш услуги; базавий асос конструктив параметрлари ва элементларини ҳисоблашнинг аналитик усули; берилган моделнинг турли ўлчамлари учун елка айланасига қўшимча ва қияма кириштириш меъёрлари доимийлигини таъминловчи енг конструкцияси оптимал параметрларини ҳисоблашнинг алгоритмли ечими ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалӣ аҳамияти буюмни лойиҳалаш ишлари сифати ва самарадорлигини ошириш имкониятига эга бўлган аёллар елкали кийими базавий асосларини автоматлаштирилган конструкциялаш услуги ва тизими ишлаб чиқилганлиги; ишлаб чиқилган алгоритмлар ва дастурий воситаларни мавжуд кийимларни автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимларида бевосита қўллаш имконияти; энг қиямаси кириштириш меъёрлари ва градация схемасининг илмий асосланган тавсиявий қийматларининг sanoat шароитида қўллаш имконияти билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Аёллар елкали кийимларини автоматлаштирилган лойиҳалаш усулларини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий ва амалий натижалар асосида:

аёллар елкали кийимлари базали асосларини автоматлаштирилган лойиҳалаш тизими «Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмаси тизимидаги корхоналарда, хусусан «Ideal tekstil-orzu» МЧЖда жорий қилинган («Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2021 йил 20 октябрдаги №03/13-2963 сон маълумотномаси). Натижада буюмни лойиҳалаш учун кетадиган вақт ҳаражатларини 23,67%га қисқартирилган, меҳнат унумдорлиги эса 31,16% га оширилган;

енг қиямаси кириштириш меъёрлари ва градация схемасининг илмий асосланган параметрлари ҳамда турли материаллардан турли силуэт шакллардаги аёллар блузкаси моделлари учун «Техник тавсиф» кўринишидаги меъерий ҳужжатлар «Istiqlol Dizayn Markazi» МЧЖда жорий қилинган («Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2021 йил 20 октябрдаги №03/13-2963 сон маълумотномаси). Натижада буюмнинг қоматда ўрнашув сифатининг ошиши ҳисобига тижорий жиҳатдан муваффақиятли аёллар блузкаларининг сотиш ҳажмини 4,4%га оширишга эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 8 та илмий-техник конференцияларда, шу жумладан 6 та халқаро ва 2 та Республика илмий-амалий анжумаларида муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола нашр этилган, шундан 2 та мақола хорижий ва унинг 1 таси Scopus базаларида индексланган журналларда чоп этилган, Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк Агентлигининг дастурий маҳсулотига 2 та муаллифлик гувоҳномаси олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 117 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети ифодаланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни

ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги асосланган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, уларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этилиши, ишнинг апробацияси, чоп этилган ишлар, диссертация тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган.

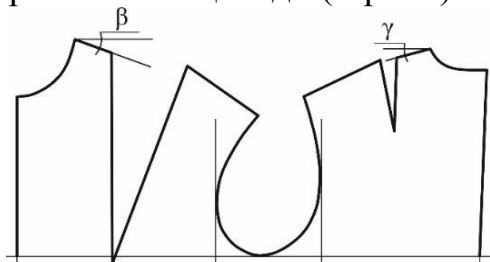
Диссертациянинг **«Кийимларни автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимлари ва уларни такомиллаштириш йўллари»** деб номланган биринчи бобида тикувчилик буюмлари сифатини ва ишлаб чиқариш самародорлигини оширишга қаратилган техника ва технологияларни такомиллаштириш борасида жаҳонда олиб борилган илмий тадқиқотлар асосида яратилган кийимларни лойиҳалашнинг энг янги 3D ва 2D рақамли технологиялари функционал имкониятлари таҳлили ёритилган.

Республикамиз корхоналарида янги кийим моделлари лойиҳа-конструкторлик ҳужжатларини ишлаб чиқишда қўлланилаётган чет эл 2D АЛТ функцияларининг камчиликлари аниқланди, айнан тизимдаги базавий асос конструкцияларини аналитик усулда ишлаб чиқиш мавжуд услублари кийимнинг сифатли ўрнашувини таъминламаслиги, чизма элементлари - эгри контурларини қуришнинг график усулларини қўллаш эса конструктор катта тажрибасини ва тез янгиланадиган аёллар елкали кийимлари ўрнашув сифатини таъминлаш учун андозалар чизмаларига ўзгартиришлар киритиш заруриятини талаб қилади. Бу кийимнинг юқори сифатли ўрнашувини кафолатлайдиган конструкция чизмаларини лойиҳалаш жараёнини формаллаштирилган ифодасини, конструктив нуқталар координаталарини ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш ва автоматик режимда базавий асослар конструкциялаш услубини ишлаб чиқиш эҳтиёжини ва тадқиқотнинг мақсад ва вазифаларини белгилаб берди.

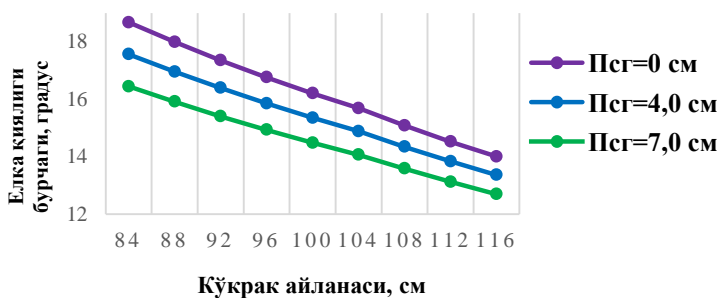
Диссертациянинг **«Аёллар елкали кийимлари автоматлаштирилган конструкциялаш тизимининг ахборот базасини шакллантириш»** деб номланган иккинчи боби кийим сифатли ўрнашувига таъсир қилувчи омиллар экспериментал татбиғи асосида аёллар елкали кийими базавий асосларини автоматик конструкциялаш учун ахборот базасини формаллаштириш усулини ишлаб чиқишга бағишланган.

Кийим сифатли ўрнашувига таъсир қилувчи омилларни аниқлаш мақсадида мавжуд лойиҳалаш услублари орасида конструктив параметрларнинг таҳлили ва кийим ўрнашувининг эксперт баҳоси асосида устунлиги аниқланган M.Muller&Sohn (Германия) услуги базавий асос элементларининг кийим ўлчамлари ва силуэт шакли бўйича ўзгаришининг экспериментал тадқиқоти ўтказилди. АЛТда (Gemini, Gerber, Assyst) олинган базали асос чизмаларнинг орт детал елка қиялиги бурчагининг $\angle\gamma$ (1-расм) ўлчамлараро ва кийим кенглигига боғлиқ ҳолда ўзгариши, бунда бурчак диапазонининг ўзгариши кийим ўлчами катталашини билан кичрайиши аниқланди (2-расм). Кўкрак ярим айланасига қўшимчанинг 4 см қийматида ($P_{cg}=4\text{см}$) бурчак диапазонининг ўзгариши кичкина ўлчамдан ($O_{\gamma} = 84 \text{ см}$) катта ўлчамга ($O_{\gamma} = 116 \text{ см}$) $4,14^{\circ}$, ўлчамлараро эса $0,46-0,61^{\circ}$ ни ташкил этади.

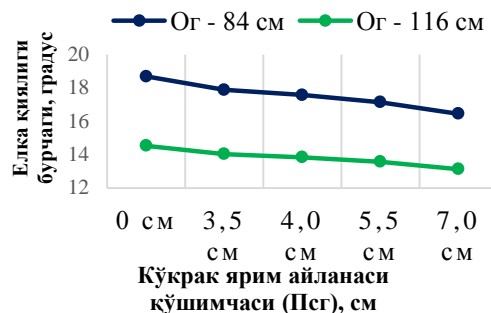
Битта ўлчам доирасида елка қиялиги бурчагининг силуэт шаклига боғлиқ ҳолда ўзгариши, бунда бурчак диапазонининг ўзгариши ўлчам катталашганда кичрайиши аниқланди (3-расм).



1-расм. Аёллар елкали кийими деталлари ёйилмаси таянч участкаларининг чизмаси ва ўлчаш схемаси, γ – орт елка қиялиги бурчаги, β – олд елка қиялиги бурчаги

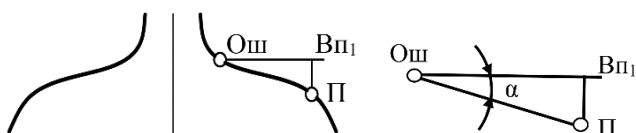


2-расм. Орт детал елка қиялигининг кийим ўлчамларига боғлиқлиги



3-расм. γ нинг кийим силуэт шаклига боғлиқлиги

Экспериментал тадқиқотлар натижасида одам қомати елка қиялиги бурчагининг $\angle\alpha$ (стандартда келтирилган бўйин асоси ва елка антропометрик нуқталари баландлиги айирмаси билан аниқланган бурчак, 4-расм) қомат ўлчамига боғлиқлиги аниқланди. Бу бурчак $\Delta\alpha$ қадам билан монотон тарзда ўзгаради, кичик ўлчамларда максимал қийматни, катта ўлчамларда минимал қийматни олади (5-расм), бунда $O_{г} = 84$ смдан $O_{г} = 116$ см ўлчам диапазонида бурчак ўзгариши $2,1^0$ ташкил этади.



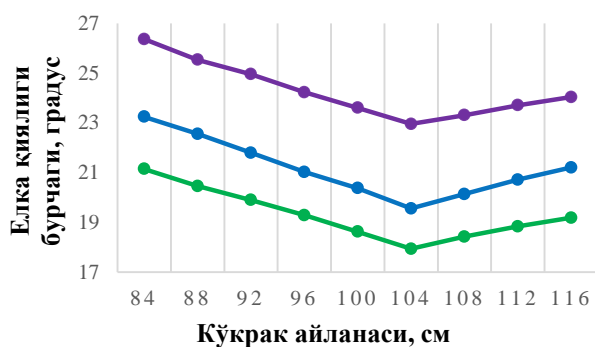
4-расм. Қомат елка қиялигининг $B_{п1}$ параметри бўйича ўлчаш схемаси



5-расм. Типавий қоматларда елка қиялигининг ўлчамларга боғлиқлиги

Олд детал чизмасида елка қиялигининг $\angle\beta$ ўзгариш характери орт деталдан фаркланади (6-расм). $O_{г} = 84$ смдан $O_{г} = 104$ см ўлчам диапазонида олд детал елка қиялиги бурчаги кичрайиши, $O_{г} = 108$ см ва ундан катта ўлчамларда эса бурчак катталашиши конструкциялаш услуби бўйича типавий қоматлар ўлчамлар параметрлари жадвалини шакллантириш усули билан изоҳланади. Амалиётда бундай ўзгаришлар буюм балансига таъсир этиши, яъни елка чокини янада кўпроқ силжишига олиб келиши аниқланди. Ушбу камчиликларни бартараф этиш учун ўлчам параметрлари жадвалига ўзгартиришлар киритилди, бу эса елка қиялиги ҳолатини барқарорлаштиришга имкон берди. 7-расмда турли ўлчамлар учун ўлчам параметрларининг

модификацияланган жадвали асосида ҳисобланган бурчак ўзгаришининг эгри чизиқлари келтирилган.

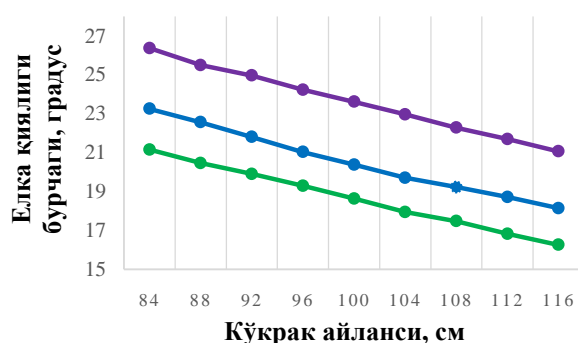


— Ps = 0 см

— Ps = 4,0 см

— Ps = 7 см

6-расм. Олд детал елка қиялигининг кийим ўлчамларига боғлиқлиги



7-расм. Ўлчам параметрларининг модификацияланган жадвали асосида ҳисобланган елка қиялиги

Буюм макетларининг қоматда ўрнашувининг эксперт баҳоси натижаларига кўра $Og=100$ см ўлчам учун $Ps=4$ см қийматида елка нуқталари жойлашувининг ҳисоби елка чизигининг тўғри ҳолатини таъминлаши, яъни конструкция елка нуқталари қоматнинг елка нуқтасига мос келиши қайд қилинди. $Og=84\div 116$ см ўлчам диапазонида типавий қоматлар елка қиялиги бурчаклари ўзгариш қадамига асосланган ҳолда базавий асос конструкцияси таянч участкаларини аниқлаш усули таклиф қилинди. Аёллар кийими олд ва орт деталлари елка қиялиги бурчаклари ҳисобий қийматларининг жадвали ишлаб чиқилди (1-жадвал). Ушбу методикани қўллаш, яъни ҳисобий бурчак қийматлари асосида ишлаб чиқилган базавий асослар конструкциялари қўшимча ўзгартиришларсиз кийимнинг қоматда юқори сифатли ўрнашувини таъминлаганини кўрсатди («Istiqlol dizayn markazi» МЧЖ нинг 05.10.2021 йилдаги далолатномаси).

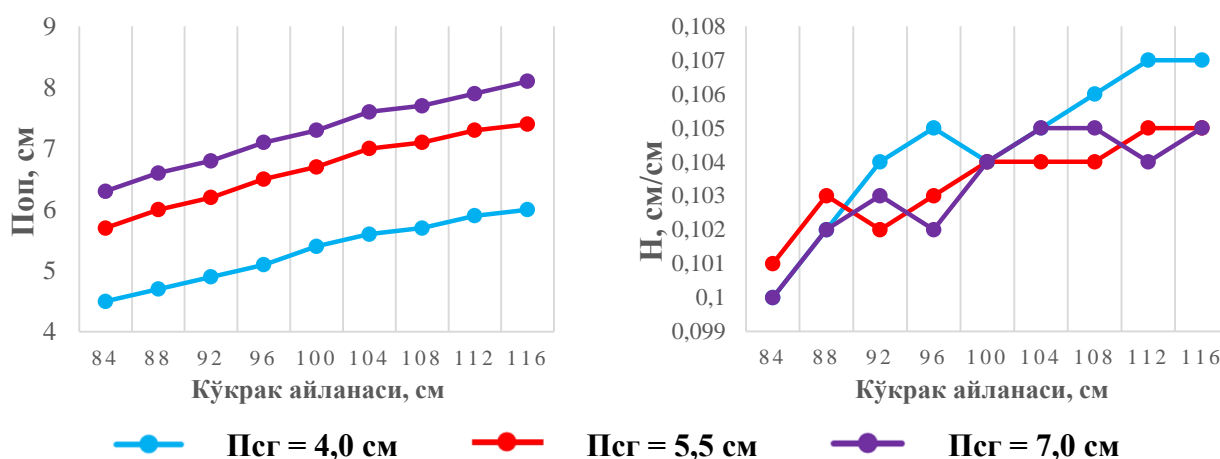
1-жадвал

Аёллар кийими конструкцияси олд ва орт деталлари елка қиялиги бурчакларининг қийматлари (градус)

Ўлчам (Og)	Типавий қомат елка қиялиги $\angle\alpha$	Елка қиялиги бурчаги			
		M.Muller&Sohn услуби		Таклиф этилган услуб	
		Орт $\angle\gamma$	Олд $\angle\beta$	Орт $\angle\gamma$	Олд $\angle\beta$
84	23,67	17,45	23,08	16,1	20,35
88	23,29	16,84	19,88	15,66	19,91
92	23,02	16,27	21,12	15,45	19,7
96	22,83	15,75	20,24	15,26	19,51
100	22,83	15,26	19,36	15,26	19,51
104	22,66	14,8	18,62	15,09	19,34
108	22,2	14,27	19,03	14,63	18,88

112	22,06	13,77	19,41	14,49	18,74
116	21,57	13,31	19,75	14,0	18,25

Кийим юқори сифатли ўрнашувининг муҳим омиллардан бири базавий асос энг ўмизи узунлигига (Дпр) мос келувчи материал хоссаларига боғлиқ равишда энг конструкцияси оптимал параметрларини: энг қиямаси баландлиги (Вок), қияма узунлиги (Док), кириштириш меъёри (Н), энгнинг ўмиз остидаги кенглиги (Шр) ёки қияма кенглиги (Шок) қийматларини аниқлаш ҳисобланади. M.Muller&Sohn услуги бўйича ишлаб чиқилган энг конструкцияси параметрларининг кийим ўлчами ва силуэт шаклига кўра боғлиқлиги тадқиқ қилинди. 8-расмда елка айланасига кўшимча (Поп) ва энг қиямаси кириштириш меъёри (Н) қийматларининг турли силуэт шакли кийим ўлчамлари бўйича боғлиқлиги келтирилган.



8-расм. Елка айланасига кўшимча (Поп) ва кириштириш меъёрининг (H) турли силуэт шакли кийим ўлчамларига боғлиқлиги

Расмдан кўриниб турибдики, берилган модел турли ўлчамларида кўшимча ва кириштириш меъёрининг ўзгариши, бунда уларнинг қийматлари ўлчам катталашини билан ошиши аниқланди. Бу ҳолат кийимни тайёрлаш жараёнини мураккаблаштиради ва мос равишда кийим ўрнашуви сифатига таъсир этади.

Ушбу параметрлар M.Muller&Sohn конструкциялаш услубида кирувчи параметрлар сифатида қўлланилмаслиги материал хусусиятларига кўра энг қиямаси параметрларини ўзгартириш имконини бермайди. Бу муаммонинг ечими турли материаллар хусусиятини инобатга олувчи турли ўлчамларда кириштириш меъёри ва кўшимча қийматларининг доимийлик талабини таъминлайдиган энгни конструкциялаш услубини ишлаб чиқиш ҳисобланади.

Турли материаллар ва турли ўлчамлар учун кириштириш меъёри ва кўшимча қийматларининг доимийлик талабини таъминлайдиган ўтказма энгни конструкциялаш қияма эгри шаклини аниқлашни талаб қилади. Энг қиямаси эгри шаклини куриш моделини ишлаб чиқиш доирасида республика корхоналарида кенг фойдаланилаётган замонавий материаллар танланди ва асосий хоссалари - тола таркиби, юза оғирлиги, қалинлиги, қаттиқлигини (бикирлиги) тадқиқ қилинди. Материаллар хоссаларининг стандарт усуллардан фойдаланилган ҳолда лаборатория шароитида олиб борилган экспериментал тадқиқоти асосида замонавий материаллар таснифи таклиф қилинди ва эксперт баҳолаш ёрдамида буюм сифатли ўрнашувини таъминлайдиган мос

кириштириш меъёрлари аниқланди. Материал толавий таркиби, кийим тури ва силуэт шаклига боғлиқ равишда елка айланасига қўшимча қийматларининг таснифи ишлаб чиқилди (2-жадвал). Жадвал кўринишида ишлаб чиқилган кириштириш меъёрлари ва қўшимча қийматлари бўйича тавсиялар ўтқазма енг базавий асосини лойиҳалаш учун кирувчи параметрлар ҳисобланади. Таклиф қилинган классификациянинг ишончлилиги кўпсонли тажрибалар билан тасдиқланган.

2-жадвал

Енг қиямаси кириштириш меъёрлари ва елка айланасига қўшимча қийматлар

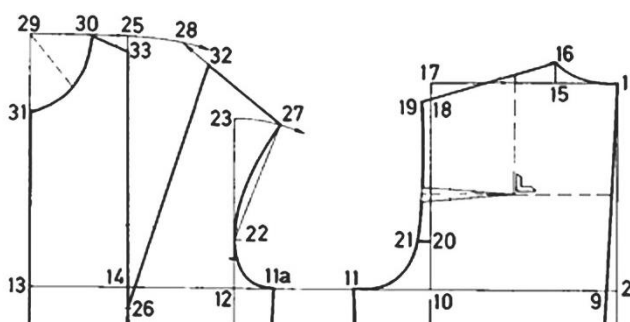
Кийим ва материал тури	Киришти-риш меъёри (Н, см/см)	Турли силуэт шаклли енглрар учун қўшимча қийматлари (Поп, см)			
		Ёпиш-ган	Топ	Ўртача	Кенг
Dr, Bl (syf & S); Dr, Bl (S). Su (syf < 30% & WV)	0,03÷0,04	2,0-2,5	3,5-4,0	5,0-5,5	6,5-7,0
Dr, Bl (C&syf); Su (syf 15% < 30% & WV)	0,05÷0,06	2,5-3,0	4,0-4,5	5,5-6,0	7,0-7,5
Dr, Bl (WV < 50%); Dr, Bl, Su (S); Su (Li)	0,07÷0,08	3,0-3,5	4,5-5,0	6,0-6,5	7,5-8,0
Su (WV); Co (WV)	0,08÷0,09	3,5-4,0	5,0-5,5	6,5-7,0	8,0-8,5
Co (50% WV); Co (WV)	0,1÷0,11	-	5,5-6,0	7,0-7,5	8,5-9,0

бу ерда Dr- кўйлак; Bl-блузка/кофта; Su - костюм; Co – пальто. Syf - синтетик тола; C - пахта; WV - жун; S - ипак; LI - зигир; V - вискоза

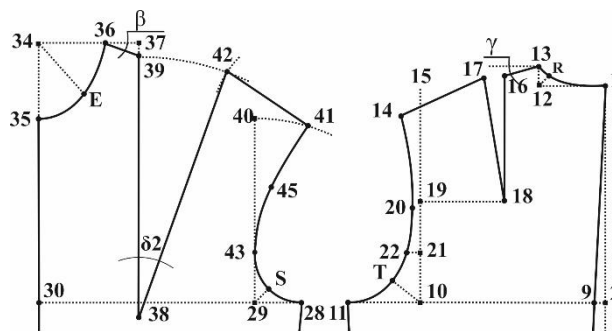
Ишлаб чиқилган елка қиялиги бурчаклари тавсиявий қийматлари, ўлчам белгилари, қўшимча ва кириштириш меъёрлари жадваллари аёллар елкали кийимларини автоматлаштирилган конструкциялаш услуги учун формаллаштирилган ахборот базасини ташкил қилади.

Диссертациянинг «Аёллар елкали кийимлари деталлари ёйилмасини формаллаштирилган тавсифининг методик ва алгоритмик таъминоти» деб номланган учинчи бобида автоматик режимда базавий асослар конструктив нуқталари координаталарини ҳисоблаш ва контурларини лойиҳалашнинг аналитик усулини ишлаб чиқиш масалалари ёритилган.

Кийимнинг юқори сифатли ўрнашувини кафолатлайдиган аёллар кийими базавий асос конструкциясида кийим ўлчами ва силуэт шакли ўзгарганда елка қиялиги, шунингдек кийим кенглиги ўзгарганда кўкрак виточки бурчаги тавсиявий қийматларининг сақланишини таъминлаш учун M.Muller&Sohn услуги конструктив нуқталари координаталарини аниқлаш ва қуриш кетма-кетлигига ўзгартиришлар киритилди (9-расм).



М.Муллер&Сонн услуби



Таклиф этилган услуб

9-расм. Аёллар елкали кийими базавий асос чизмаси юқори контурларини куриш

Таклиф этилган услубга мувофиқ орт $\angle\gamma$ ва олд $\angle\beta$ деталларда елка қиялигининг ҳолати (16, 39 нукталар) қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:

$$16x = \text{Cos}\gamma * d, \quad d \in [3.0, 5.0] \quad (1)$$

$$16y = \sqrt{d^2 - 16x^2} \quad (2)$$

$$39x = \text{Oг}/10 + 0.5 \quad (3)$$

$$39y = ((\text{Oг}/10 + 0.5) - \text{Шш.з})/\text{ctg}\beta_2 \quad (4)$$

бу ерда Ог-кўкрак айланаси, Шш.з – орт деталда бўйин ўмизи кенлиги.

Олд елка нуктасининг (41 нукта) жойлашуви қуйидагича аниқланади:

$$r_1 = R_{29} = M_{29-40} \quad (5)$$

$$r_2 = R_{40} = \text{Oг} * 0,06 \quad (6)$$

$$41x = r_2 * \sqrt{4 * r_1^2 - r_2^2} / 2r_1 \text{ ёки } 41x = (\text{Oг} * 0,06) * \frac{\sqrt{4 * M_{29-40}^2 - (\text{Oг} * 0,06)^2}}{2 * M_{29-40}} \quad (7)$$

$$41y = \sqrt{r_1^2 - 41x^2} \quad (8)$$

бу ерда M_{29-40} – асос чизманинг 29, 40 нукталари орасидаги масофа.

Таклиф этилган ёндашув асосида олд ва орқа деталлар елка нуктасининг жойлашуви кийим силуэт шаклига кўра ўзгариши бартараф қилинди.

Базавий асос эгри шаклини лойиҳалаш, конструктив нукталар координаталари ҳисоблашнинг юқори аниқлигини таъминлаш учун мавжуд мураккаб графоаналитик усул ўрнига учинчи тартибли полиномали сплайн интерполяция усули асосида эгри контурларни лойиҳалаш таклиф қилинди.

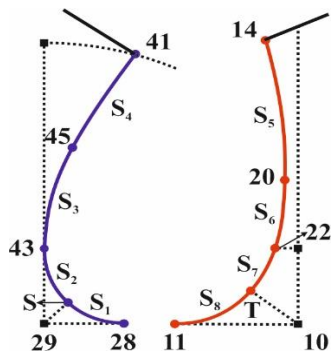
Конструкция бўйин, енг ўмизи, енг қиямаси каби элементларининг эгри контурларини лойиҳалаш учун учинчи тартибли полиномали сплайн интерполяция функцияси қуйидаги тузилишга эга:

$$f(x) = \begin{cases} a_1x^3 + b_1x^2 + c_1x + d_1, & \text{if } x \in [x_1, x_2] \\ a_2x^3 + b_2x^2 + c_2x + d_2, & \text{if } x \in [x_2, x_3] \\ \dots \\ a_nx^3 + b_nx^2 + c_nx + d_n, & \text{if } x \in [x_n, x_{n+1}]. \end{cases} \quad (9)$$

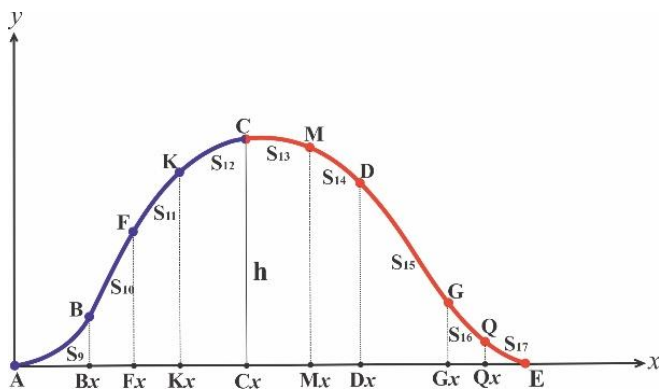
бу ерда $a_{1...n}$ $b_{1...n}$ $c_{1...n}$ $d_{1...n}$ - эркин коэффициентлар; $x_{1...n}$ - нукталарнинг x ўқидаги координаталари.

Сплайн интерполяция усули бўйича энг ўмизи ва қиямаси эгри контурларини аниқлаш куйидагича:

Энг ўмизида 28, S, 43, 45, 41, 14, 20, 22, T, 11 ва энг қиямасида А, В, F, К, С, М, D, G, Q, E конструктив нуқталар ўрни аниқланади. Бу нуқталар орқали ўтувчи $S_1 \dots S_8$ ва $S_9 \dots S_{17}$ ўзаро туташган сегментлар билан аппроксимацияланади (10,11-расм).



10-расм. Энг ўмизи эгри шакли ва конструктив нуқталар ўрни



11-расм. Энг қиямаси эгри шакли ва конструктив нуқталар ўрни

Энг ўмизидаги 28, S, 43, 45 конструктив нуқталарнинг координаталарини аниқлаш куйидагича:

$$28x = 1/3 * (\text{Шпр} + \text{Пшпр}) \quad (10)$$

$$S_y = M_{29-S}^2 * \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (11)$$

$$S_x = \sqrt{M_{29-S}^2 - S_y^2} \quad (12)$$

$$43x = 1/3 * (\text{Шпр} + \text{Пшпр}) \quad (13)$$

$$43y = M_{10-15}/4 \quad (14)$$

$$45x = \frac{43x - 41x}{2} - h_{45} * \frac{41y - 43y}{\sqrt{(43x - 41x)^2 + (41y - 43y)^2}} \quad (15)$$

$$45y = \frac{41y - 43y}{2} + h_{45} * \frac{43x - 41x}{\sqrt{(43x - 41x)^2 + (41y - 43y)^2}} \quad (16)$$

бу ерда Шпр - ўмиз кенглиги, Пшпр - ўмиз кенглигига қўшимча, M_{10-15} – асос чизманинг 10, 15, M_{29-S} – асос чизманинг 29, S нуқталари орасидаги масофа, $h_{45} = 1,0$ см.

Энг қиямасидаги В, F, С, D, G нуқталар координаталарини аниқлаш куйидагича:

$$B_x = 1/3(\text{Шпр} + \text{Пшпр}) \quad (17)$$

$$B_y = 1/4(\text{Шпр} + \text{Пшпр}) \quad (18)$$

$$F_x = (C_x - B_x)/4 + B_x \quad (19)$$

$$F_y = (C_y - B_y)/2 + B_y \quad (20)$$

$$C_x = \frac{D_x - B_x}{2} + 1 + B_x \quad (21)$$

$$C_y = \frac{B_{пр}}{2} - (0.2 \times (\text{Шпр} + \text{Пшпр}) + b), b \in [0.5, 1.0] \quad (22)$$

$$D_x = 0,5 \cdot \text{Шр} + B_x \quad (23)$$

$$D_y = C_y - 1/4 \cdot (\text{Шпр} + \text{Пшпр}) + 0,5 \quad (24)$$

$$G_x = D_x + ((D_x - B_x)/2 + 1)/2 \quad (25)$$

$$G_y = D_y/2 \quad (26)$$

Таклиф қилинган энг қиямаси координаталарини ҳисоблаш усули асосида аниқланган қийматлар бўйича сплайн интерполяция функциясида фойдаланилган ҳолда $O_{г}=84$ см ўлчамдаги аралаш толали материалдан тор шаклли энг блузка модели учун қияма эгри шаклини куриш натижалари кўйида келтирилган.

$$f(x) = \begin{cases} 4.7696 \cdot 10^{-2} \cdot x^3 + 2.1571 \cdot 10^{-60} \cdot x^2 + 1.3185 \cdot 10^{-1} \cdot x + 0.0000, & \text{if } x \in [0, 3.6], \\ -1.2872 \cdot 10^{-1} \cdot x^3 + 1.9053 \cdot x^2 - 6.7271 \cdot x + 8.2307, & \text{if } x \in [3.6, 5.82], \\ 1.6826 \cdot 10^{-2} \cdot x^3 - 6.3591 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 + 8.0625 \cdot x - 2.0461 \cdot 10^1, & \text{if } x \in [5.82, 8.19], \\ 1.6170 \cdot 10^{-2} \cdot x^3 - 6.1978 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 + 7.9304 \cdot x - 2.0100 \cdot 10^1, & \text{if } x \in [8.19, 12.48], \\ -9.4322 \cdot 10^{-3} \cdot x^3 + 3.3876 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 - 4.0321 \cdot x + 2.9664 \cdot 10^1, & \text{if } x \in [12.48, 16.33], \\ 6.0919 \cdot 10^{-3} \cdot x^3 - 4.2177 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 + 8.3873 \cdot x - 3.7973 \cdot 10^1, & \text{if } x \in [16.33, 19.35], \\ 1.0439 \cdot 10^{-2} \cdot x^3 - 6.7414 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 + 1.3271 \cdot 10^1 \cdot x - 6.9437 \cdot 10^1, & \text{if } x \in [19.35, 23.79], \\ -2.3688 \cdot 10^{-3} \cdot x^3 + 2.3998 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 - 8.4762 \cdot 10^1 \cdot x + 1.0302 \cdot 10^2, & \text{if } x \in [23.79, 27.36], \\ -3.6671 \cdot 10^{-3} \cdot x^3 + 3.4655 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 - 1.1392 \cdot 10^1 \cdot x + 1.2961 \cdot 10^2, & \text{if } x \in [27.36, 31.5]. \end{cases}$$

Материал хоссаларига кўра берилган энг ўмизи узунлигида берилган қияма кириштириш меъёри ва елка айланасига кўшимча қийматларининг турли ўлчамларда доимийлигини таъминлайдиган қияма узунлиги ва баландлигининг оптимал параметрларини ҳисоблаш масаласини ечиш учун кўйидаги алгоритм таклиф қилинди (12-расм).

Берилган қияма узунлигида Док қияма оптимал эгри чизиғи S ни аниқлаш учун градиент тушиш алгоритми қўлланилди:

P - S қияма эгри чизиғидаги $S_9, S_{10} \dots S_{17}$ турли сегментларни аниқлайдиган координаталар тўплами, $L(S(P))$ - P параметрли қияма эгри чизиғи узунлиги бўлсин.

Оптималлаштириш функцияси кўйидагича аниқланади:

$$f(P) = L(S(P)) - \text{Док},$$

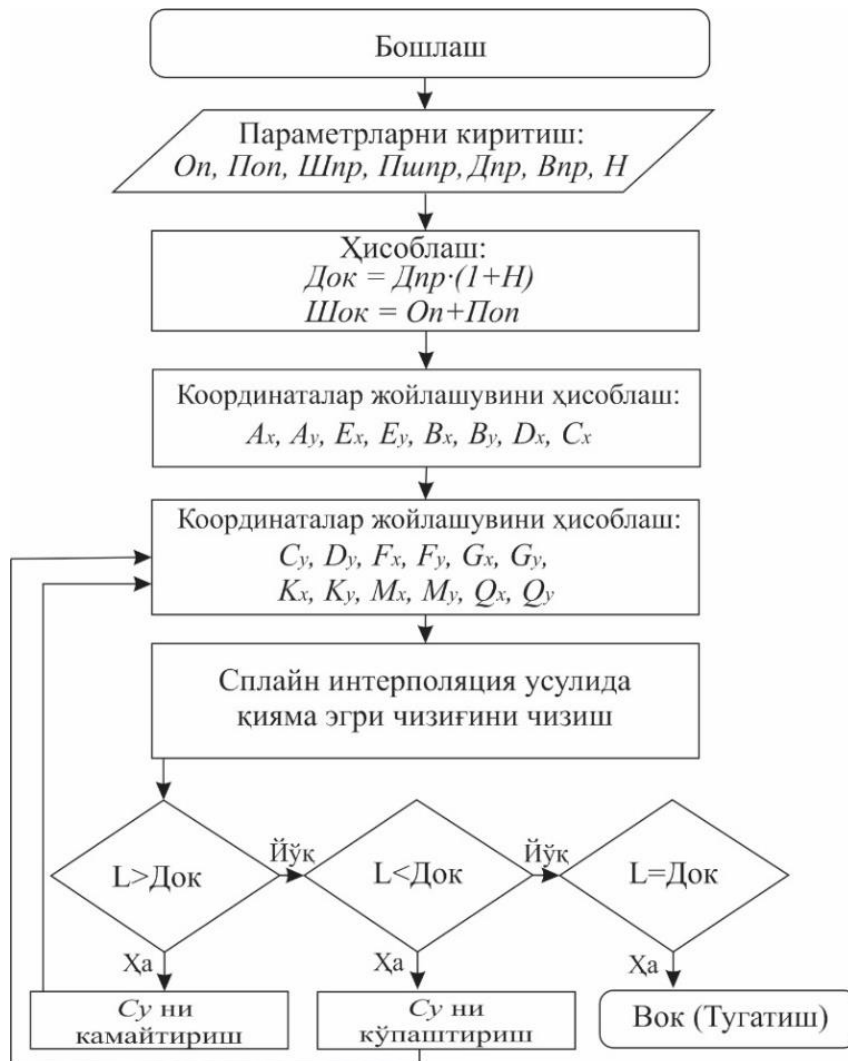
бу ерда P - функция параметри, $\text{grad } f(P)$ - P нуктадаги $f(P)$ функциянинг градиенти.

Градиент тушиш алгоритми - k нинг ҳар бир $k 1, 2, \dots$, қадамидаги P_{k+1} параметр қийматини ҳисоблашдан иборат:

$$P_{k+1} = P_k - \lambda^k \text{grad } f(P_k)$$

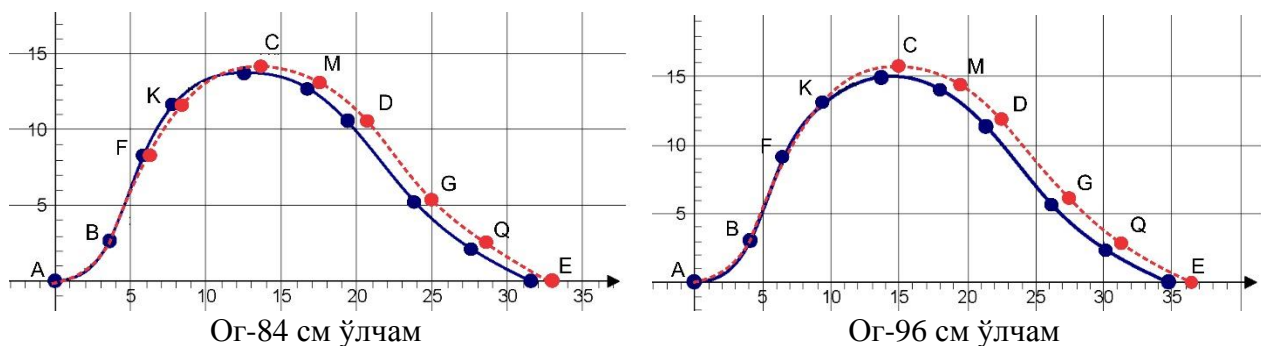
бу ерда $\lambda^k = \text{argmin}_{\lambda} f(P_k - \lambda \text{grad } f(P_k))$, λ - олдиндан берилган мусбат сон.

Оптимум нукта ва S оптимал қияма эгри чизиғини қидириш $f(P_{k+1}) \leq \epsilon$, $\epsilon > 0$ шарт бажарилганда яқунланади.



12-расм. Енг қиямасининг оптимал эгри чизиғини ҳисоблаш алгоритми блок схемаси

Алгоритмни тадбиқ этиш натижасида ва M.Muller&Sohn услуби бўйича ишлаб чиқилган турли ўлчамдаги (Ог=84 см ва Ог=96 см) енг қиямаси шакли ва параметрларининг қиёсий таҳлили 13-расм ва 3-жадвалда келтирилган.



13-расм. Турли ўлчамлар учун енг қиямаси шакли

..... Muller&Sohn услуби, — Таклиф этилган услуб

**Muller & Sohn услуги ва таклиф қилинган конструкциялаш услуги
бўйича энг қиямаси параметрларининг қиёсий таҳлили**

Энг параметрлари, см	Muller&Sohn услуги		Таклиф этилган услуб	
	Ог=84 см	Ог=96 см	Ог=84 см	Ог=96 см
Оп	27.5	30.5	27.5	30.5
Поп	4.47	5.13	4.0	4.0
Шр	31.97	35.63	31.5	34.5
Дпр	39.9	43.85	39.9	43.85
Н (см/см)	0.1013	0.1042	0.06	0.06
Док	43.94	48.42	42.3	46.49
Ппос	4.04	4.57	2.39	2.64
Вок	13.77	14.98	13.1	14.25

Жадвалдан кўриниб турибдики, аралаш толали материалдан тор шакли энг блузка модели учун ишлаб чиқилган конструкцияларда «Muller&Sohn» услуги бўйича Ог=84 см ва Ог=96 см ўлчамларда елка айланаси қўшимча қиймати (Поп, мос равишда 4,47 смдан 5,13 смга ўзгарган) ва қияма кириштириш меъёри (Н, 0,1013дан 0,1042га ўзгарган) доимийлиги таъминланмаган. Бунда берилган қияма узунлигида кириштириш меъёри қиймати буюм танланган материал хусусияти учун юқори қийматга эга. Таклиф этилган усулга кўра турли ўлчамли энг конструкцияларида Поп ва Н қийматларининг доимийлиги таъминланган. Материал тури бўйича кириштириш меъёрининг қиймати ва топилган энг параметрларининг Шр, Док ва Вок оптимал қийматлари асосида ишлаб чиқилган блузкалар конструкцияларининг қоматда ўрнашувининг юқори сифатини ва истеъмолчилар эҳтиёжларини қондирилганлигини кўрсатди («Istiqlol dizayn markazi» МЧЖ нинг 05.10.2021 йилдаги далолатномаси).

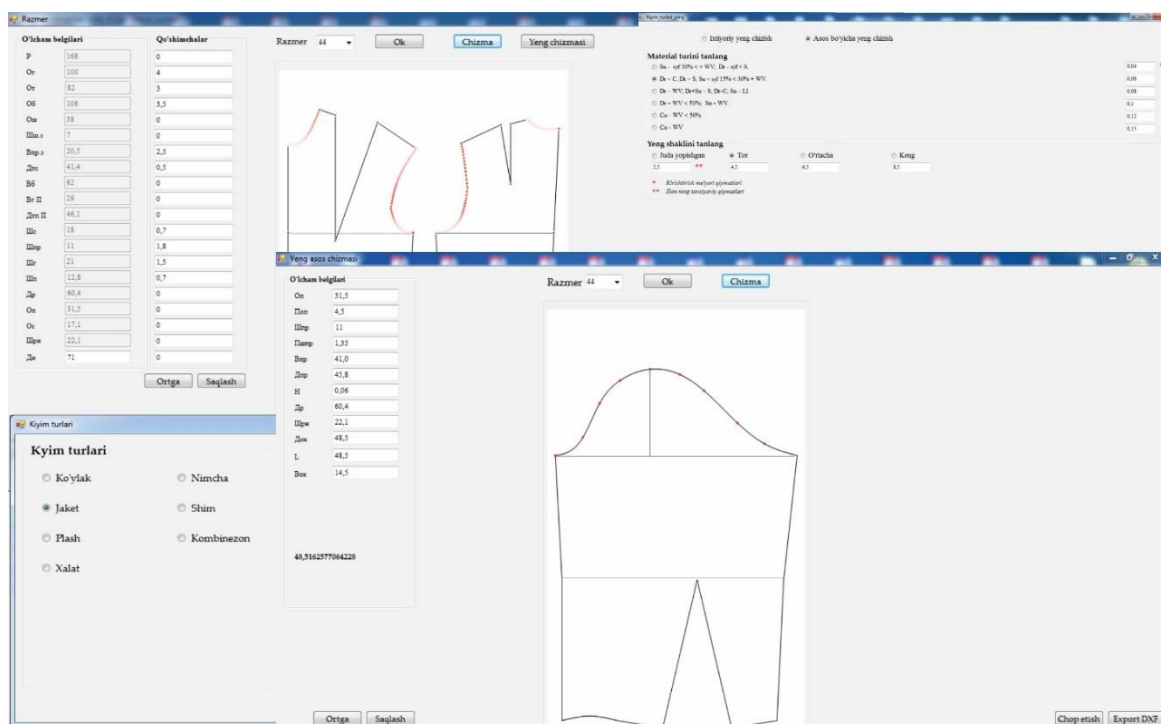
Диссертациянинг «**Кийим базавий асосларини автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимини ишлаб чиқиш**» деб номланган тўртинчи боби автоматик режимда кийим базавий асос конструкция чизмаларини лойиҳалаш услуги ва дастурий таъминотини ишлаб чиқиш масалаларига бағишланган.

Кийим олд ва орт деталлар, ўтказма энг базавий асослари чизмаларини конструкциялашнинг таклиф қилинган ёндашуви - кировчи параметрларнинг, конструкция элементларини қуришнинг формалаштирилган ифодаси ва алгоритмлари асосида автоматик режимда аёллар елкали кийимларини лойиҳалаш услуги ва тизимининг дастурий таъминоти ишлаб чиқилди. 14-расмда ишлаб чиқилган автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимида амалга оширилган натижаларининг алоҳида модулларининг экранли фрагментлари келтирилган.

Дастурий таъминот таркибига қуйидаги интерфейслар ва модуллар кирази: кийим тури, қомат тури ва кийим силуэтини танлаш интерфейси; ўлчам белгилари ва конструктив қўшимчалар модули; базавий асос конструктив нуқталари координаталарини ҳисоблаш модули; базавий асосни автоматик қуриш модули; энг ўмизи параметрларини ҳисоблаш модули; материал турига

кўра кириштириш меъёрлари ва елка айланасига қўшимча қийматларни танлаш интерфейси; енг қиямаси нуқталари координаталарини ҳисоблаш модули; нуқталар орқали ўтувчи қияма эгри чизиғини сплайн интерполяция усулида чизиш модули; қияма узунлигини ўлчаш ва берилган Докга тенглигини текшириш модули; қияманинг оптимал шаклини қидириш модули; тизимнинг мавжуд АЛТлар билан интеграциясини амалга оширишда маълумотларни вектор кўринишидаги *DXF форматида сақловчи модул.

Кийим базавий асосларини автоматик конструкциялаш дастурий таъминоти қуйидаги компонентларни ўз ичига олган платформада ишлаб чиқилган: Microsoft Windows; Microsoft SQL Server 2008 маълумотлар базаси; Visual Studio 2019 инструментал дастурлаш муҳити; C#, SQL дастурлаш тиллари.

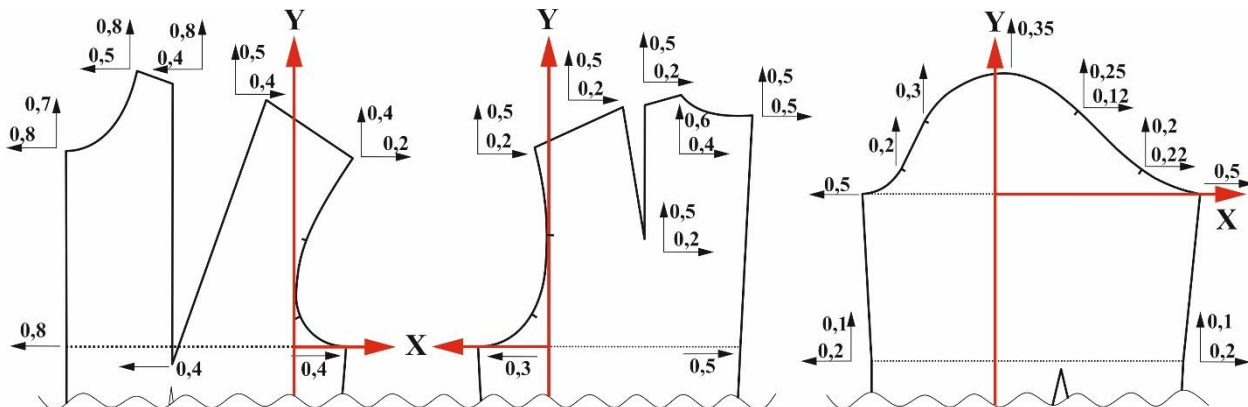


14-расм. Тизим алоҳида модулларининг экранли фрагментлари

Тизимда яратилган турли ўлчамлардаги конструкцияларнинг амалий текшируви таклиф этилган назарий моделларнинг юқори аниқлигини кўрсатди.

Аёллар янги кийим моделлари лойиҳа-конструкторлик ҳужжатларини ишлаб чиқиш учун тизимда яратилган базавий асос чизмаларини мавжуд чет эл 2D АЛТларига интеграцияси амалга оширилди. Битта ўлчамдаги кийим модел конструкцияси асосида мавжуд градация схемасига асосан турли ўлчамлар учун ишлаб чиқилган андозаларда баланс бузилиши, бунда елка қиялиги ва параметрларнинг, шунингдек конструкция эгри чизиқларининг шакли ўзгариши аниқланди. Мазкур камчиликларни бартараф этиш учун мавжуд градация схемаси орттирма қийматларига ўзгартиришлар киритилди. Андозалар бир хиллиги тамойилини таъминлаш мақсадида яратилган тизимда ишлаб чиқилган турли ўлчамдаги базавий асослар конструкцияларини гуруҳлаш усули орқали конструктив нуқталарнинг X ва Y ўқлари бўйича силжиш қийматлари аниқланди. Таклиф қилинган аёллар елкали кийими

деталлари градация схемаси асосида олинган андозаларда тана таянч юзасига мос елка қиялигининг сақланиши, кириштириш меъёрлари ва қўшимча қийматларнинг доимийлиги ҳамда базавий асос эгри чизиқлари шакллари тажрибали конструктор малакасига мувофиқлиги таъминланди. Аёллар елкали кийими асосий деталлари андозалари градацияси схемаси 15-расмда келтирилган.



15-расм. Аёллар елкали кийими асосий деталлари андозалари градацияси схемаси

Аёллар елкали кийимларини автоматлаштирилган лойиҳалашнинг такомиллаштирилган усуларини ишлаб чиқиш натижалари асосида амалий қўллаш учун таклифлар ишлаб чиқилди. Аёллар елкали кийими базавий асос чизмаларини автоматлаштирилган лойиҳалаш услуги ва тизими ҳамда турли материаллардан турли силуэт шакли аёллар блузкаси моделлари учун «Техник тавсиф» кўринишидаги меъёрий ҳужжатлар «Istiqlol Dizayn Markazi» МЧЖ корхонасида тадбиқ этилди. Тавсия этилган усул ва воситалардан фойдаланиш буюмнинг қоматга сифатли ўрнашувини яхшилаш ва лойиҳалашга кетадиган вақтни қисқартириш имконини берди. Жорий қилинган натижалар бўйича лойиҳа-конструкторлик ҳужжатларини ишлаб чиқишда сарфланадиган вақтни 23,67%га қисқартириш, меҳнат унумдорлигини 31,16%га ошириш, маҳсулотларнинг сотиш ҳажмини 4,4%га оширилганлиги ҳисобига 46800 дона маҳсулот ишлаб чиқаришда йиллик иқтисодий самарадорлик 445206,5 минг сўмни (2021 йил нархларида) ташкил этди.

ХУЛОСАЛАР

1. Чет эл кийимларни автоматлаштирилган лойиҳалаш тизимларида базавий асосларни ишлаб чиқиш жараёнининг тўлиқ формаллаштирилмаганлиги, тизимлар ёрдамида ишлаб чиқилган кийимлар сифати ва корхонанинг конструкторлик-технологик тайёргарлигининг самарадорлигига мутахассис тажрибаси, конструкция элементлари ҳисобидаги ноаниқликлар таъсир кўрсатиши аниқланди.

2. Muller&Sohn лойиҳалаш услуги бўйича базавий асослар чизмалари параметрларининг экспериментал тадқиқотлари асосида елка қиялиги бурчаги кийимнинг силуэт шаклига ва ўлчамига кўра ўзгариши, бунда олд ва орт деталлар бурчак ўзгариши характери турлича эканлиги аниқланди. Орт детал елка қиялиги бурчагининг кичкина ўлчамдан $Og=84\text{см}$ дан катта ўлчамга

Ог=116 см қўшимчанинг Псг=4см қийматида $4,14^0$ га, битта ўлчам доирасида эса бурчакнинг кийим кенлигига боғлиқ ҳолда кичрайиши аниқланди.

3. Аёллар типавий қоматлари елка қиялиги бурчагининг ўлчамлар бўйича боғлиқлиги, бунда Ог=84см дан катта ўлчамга Ог=116 см ўлчам диапозонида бурчак ўзгариши $2,1^0$ эга эканлиги аниқланди. Кийимнинг юқори сифатли ўрнашувини кафолатлайдиган конструкция юқори участкаларининг тана таянч юзасига мувофиқлигини таъминлаш учун олд ва орт деталлар елка қиялиги бурчагини типавий қоматларда елка қиялиги бурчагининг ўлчамлараро ўзгариш характерига мос ҳолда аниқлаш усули таклиф қилинди.

4. M.Muller&Sohn услуги энг конструкциясида берилган силуэтти моделлар турли ўлчамлари учун елка айланасига қўшимча (Поп) ва кириштириш меъёри (Н) қийматларининг ўзгариши аниқланди. Энг конструкциясида Поп ва Н параметрларини кирувчи параметрлар сифатида қабул қилиш мақсадида замонавий материаллар хоссаларини тадқиқоти асосида қияма кириштириш меъёрлари ва елка айланасига қўшимчалар қийматларнинг таснифи ишлаб чиқилди.

5. Автоматик режимда базавий асослар конструктив нуқталари координаталарини аналитик ҳисоблаш усули ва конструкция эгри контурларини учинчи тартибли полиномали сплайн интерполяция усули асосида лойиҳалашнинг математик модели таклиф қилинди.

6. Турли ўлчамларда берилган хусусиятти материаллар учун тавсия қилинадиган қияма кириштириш меъёри ва энг силуэт шакли доимийлигини таъминлашда мос қияма узунлиги ва баландлигининг оптимал параметрларини аниқлашнинг алгоритмти ечими таклиф қилинди. Алгоритмни тадбиқ этиш натижасида ва M.Muller&Sohn услуги бўйича ишлаб чиқилган турли ўлчамдаги энг қиямаси шакли ва параметрларининг қиёсий таҳлили таклиф этилган назарий моделларнинг юқори аниқлигини кўрсатди.

7. Таклиф этилган конструкциялашнинг ёндашуви асосида кирувчи параметрларнинг, конструкция элементларини қуришнинг формалаштирилган ифодаси ва алгоритмни амалга ошириш асосида автоматик тарзда аёллар елкали кийимлари базавий асосларини лойиҳалаш услуги ва дастурий таъминоти ишлаб чиқилди.

8. Базавий асос чизмаларини автоматлаштирилган конструкциялаш тизими мавжуд чет эл 2D АЛТларига интеграцияси амалга оширилди. Буюм юқори участкаларининг тана таянч юзаси шаклига мослиги ва кириштириш меъёрлари ва қўшимча қийматларининг доимийлигини таъминлайдиган андозалари градациясининг таклиф қилинган схемаси асосида аёллар елкали янги кийим моделларининг лойиҳа-конструкторлик хужжатларини ишлаб чиқилди.

9. Аёллар елкали кийими базавий асос чизмаларини автоматлаштирилган лойиҳалаш услуги ва тизими ўқув жараёнига ҳамда Республикамиз корхоналарида жорий қилинди. Жорий қилинган натижалар бўйича лойиҳа-конструкторлик хужжатларини ишлаб чиқишда сарфланадиган вақтни $23,67\%$ га қисқартириш, меҳнат унумдорлигини $31,16\%$ га ошириш, маҳсулотларнинг сотиш ҳажмини $4,4\%$ га оширилганлиги ҳисобига 46800 донга

маҳсулот ишлаб чиқаришда йиллик иқтисодий самарадорлик 445206,5 минг сўмни (2021 йил нархларида) ташкил этди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) НА БАЗЕ НАУЧНОГО
СОВЕТА ЗА НОМЕРОМ PhD.03/30.12.2019.T.66.01 ПРИ
НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ
ИНСТИТУТЕ**

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

МАХСУДОВ ШОХРУХМИРЗО АБДУЛХАМИД УГЛИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕНСКОЙ ПЛЕЧЕВОЙ ОДЕЖДЫ**

05.06.04 – Технология швейных изделий и дизайн костюма

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2021.2.PhD/T2310.

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-сайте Наманганского инженерно-технологического института (www.nammti.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	Абдукаримова Машхура Абдураимовна доктор технических наук, доцент
Официальные оппоненты:	Алимова Халима Алимовна доктор технических наук, профессор Арипджанова Дилафруз Уктамовна доктор технических наук, профессор
Ведущая организация:	Бухарский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится «28» января 2022 года в 14⁰⁰ часов на заседании разового научного совета по присуждению ученой степени доктора философии (PhD) на базе научного совета за номером PhD.03/30.12.2019.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115., г.Наманган, ул. Касансайская-5, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-й этаж, малый зал совещаний, тел. (+99869) 228-76-68, 225-10-07, факс 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована № 440). Адрес: 160115., г.Наманган, ул. Касансайская-5, Тел.: (+99869) 253-76-68

Автореферат диссертации разослан «15» января 2022 года.
(реестр протокола рассылки № 63 от «15» января 2022 года).

Р. Мурадов
Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

Х. Бобожанов
Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

К. Холиков
Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире современное состояние швейной промышленности развитых стран характеризуется интенсивным расширением и быстрым обновлением ассортимента качественных швейных изделий, повышением уровня автоматизации производства. В частности, в таких странах как, Китай, США, Япония, Германия, Италия, Франция достигнуты значительные успехи в совершенствовании автоматизированных систем и средств проектирования и производства швейных изделий. Их использование позволило значительно продвинуться в автоматизации процессов адресного проектирования одежды¹. Вместе с этим, совершенствование процессов автоматизация конструкторской подготовки производства, повышение качества продукции и эффективности производства одежды являются актуальными проблемами развития швейной отрасли.

В мире ведутся научно-исследовательские работы в области оценки качества посадки одежды и разработки проектно-конструкторской документации с использованием виртуальных цифровых технологий, направленные на повышение качества швейных изделий и эффективности производства. В частности, проводятся работы по совершенствованию методов получения развёрток деталей одежды в автоматическом режиме, гарантирующих качественную посадку одежды на фигуре, формированию базы данных для разработки конструкции изделия, учитывающих характеристики современных материалов и тенденций моды. В связи с этим разработка лекал деталей одежды в соответствии с замыслом дизайнера и опытом конструктора и повышение эффективности систем автоматизированного проектирования на основе разработки формализованного описания процессов построения чертежей конструкции одежды являются одними из важнейших задач.

Особое внимание в Республике уделяется модернизации швейной промышленности, повышению технологического уровня проектирования и производства швейных изделий, автоматизации проектных работ, обеспечению конкурентоспособности швейных изделий на внутреннем и внешнем рынках. В Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы ставятся задачи, в том числе «... повышение конкурентоспособности национальной экономики, ... внедрение современных информационных и коммуникационных технологий ...»². При реализации данных задач, в частности, важное значение имеет повышение уровня автоматизации процесса проектирования одежды, повышение производительности труда конструкторов и удобства работы с системами автоматизированного проектирования (САПР), повышение уровня и качества подготовки проектно-конструкторской документации.

¹ <https://www.cbinsights.com/research/fashion-tech-future-trends/>

² Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

Данное диссертационное исследование в определенной степени способствует реализации задач, предусмотренных Указами Президента РУз №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», № УП-5285 от 14 декабря 2017 г. «О мерах по ускоренному развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности» и ПП-№4186 от 12 февраля 2019 года «О мерах по дальнейшему углублению реформ и расширению экспортного потенциала текстильной и швейно-трикотажной промышленности», а также другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий в республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан: II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение», IV. «Развитие информатизации и информационно-коммуникационных технологий».

Степень изученности проблемы. Фундаментальные работы по формализации и автоматизации процессов создания модельной конструкции одежды, проведены такими учеными, как А.Widyanti (Индонезия), Н.Kim (Китай), M.L.Damhorst (США), M.L.Mрампа (Греция), M.Aghekyan (Армения). Существенный вклад в разработку указанных проблем внесли российские ученые Раздомахин Н.Н., Петросова И.А., Коблякова Е.Б., Кривобородова Е.Ю., Мартынова А.И., Андреева Е.Г., Гетманцева В.В. и др.

В нашей Республике, исследования по решению фундаментальных, научно методических и практических вопросов, связанных с совершенствованием процесса автоматизации проектирования и подготовки производства швейных изделий проводятся Х.А.Алимовой, Ф.У. Нигматовой, Д.У. Арипджановой, М.А. Абдукаримовой, Ш.М. Шомансуровой и другими учеными. В тоже время, обеспечение качественной посадки одежды требует решения ряда важных проблем совершенствования методики конструирования, обеспечивающей автоматизацию проектирования таких элементов плечевой одежды, как полочка, спинка, рукав без проведения дополнительной корректировки чертежа базовой основы.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательской деятельности вуза, в котором выполняется диссертация. Диссертационное исследование проводилось в рамках договора №1ЕСМКТ с ООО «Istiqlol dizayn markazi», включенного в планы НИР Наманганского инженерно-технологического института (2020г.), а также в рамках научно-исследовательского плана Ташкентского института текстильной и легкой промышленности по проекту №И-ОТ-2019-22 «Создание технологии производства конкурентоспособных комплектов специальной одежды из защитных тканей» (2019-2022гг.).

Целью исследования является совершенствование методов повышения оперативности разработки и качества чертежей конструкций женской плечевой одежды на основе формализации и автоматизации расчета элементов базовой

ОСНОВЫ.

Задачи исследования:

изучение процессов создания конструкций базовых основ в автоматизированных системах проектирования одежды;

исследование конструктивных элементов чертежей базовой основы женских плечевых изделий с целью обеспечения качественной посадки одежды на фигуре;

исследование взаимосвязи параметров проймы основы и оката рукава в зависимости от размеров и объёмно силуэтной формы изделия;

разработка математических моделей процесса проектирования и расчета координат конструктивных точек базовой основы в автоматическом режиме;

разработка методики конструирования женской плечевой одежды, автоматизирующей построение базовой основы чертежа;

проведение сравнительного анализа чертежей базовых основ, созданных по методике Muller&Sohn и разработанной методике проектирования;

разработка программного обеспечения проектирования чертежей конструкций базовых основ женской плечевой одежды и его интеграции в существующие САПР одежды.

Объектами исследования явились конструктивные элементы базовой основы, методы и процедура автоматизированного конструирования разверток деталей одежды.

Предметом исследования явились женская плечевая одежда, методика конструирования “M.Muller&Sohn”, системы автоматизированного проектирования одежды

Методы исследования. В ходе исследований использованы системный подход к проблемам проектирования одежды, методы получения деталей разверток одежды, системы автоматизированного проектирования, методы экспертной оценки, метод сплайн интерполяции полиномами третьего порядка, программные продукты стандартного Windows XP и пакеты прикладной графики. Экспериментальное исследование свойств материалов проводилось в лабораторных условиях с использованием стандартных методов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Предложен способ определения опорного участка базовой основы конструкции в соответствии с характером изменения углов наклона плечевого ската женских типовых фигур в зависимости от размера, гарантирующий высокое качество посадки изделия.

Предложен метод формализации входных данных системы автоматизированного проектирования женской плечевой одежды на основе экспериментальных исследований взаимосвязи параметров и элементов конструкции.

Разработан аналитический метод проектирования кривых контуров конструкции базовой основы с использованием сплайн интерполяции полиномами третьего порядка.

Предложено алгоритмическое решение задачи расчета оптимальных параметров оката конструкции рукава, обеспечивающее постоянство заданных значений прибавки к обхвату плеча и нормы посадки с учетом свойств ткани для различных размеров одежды;

Разработана методика и система автоматизированного проектирования чертежей базовых основ женской плечевой одежды, обеспечивающая повышение оперативности разработки и качества чертежей конструкций одежды.

Практические результаты исследований состоят в следующем:

Разработана классификация прибавок к обхвату плеча и величины нормы посадки оката рукава в зависимости от объемно-силуэтной формы и вида проектируемого изделия на основе исследования свойств современных материалов;

разработана схема градации лекал основных деталей женской плечевой одежды, обеспечивающая соответствие верхних плечевых участков конструкции форме верхней опорной поверхности тела человека и постоянство заданных значений прибавки и нормы посадки;

разработана система автоматизированного проектирования базовых основ женской плечевой одежды, позволяющая обеспечить повышение оперативности разработки и качества чертежей конструкций одежды;

обеспечена возможность интеграции разработанной системы проектирования базовых основ в существующие САПР одежды;

разработано «Техническое описание» для моделей женских блузок различной силуэтной формы, отличающихся высокой посадкой изделий на фигуре.

Достоверность результатов исследования. Достоверность научных положений обоснована применением корректных постановок задач и применением современных методов их решения, адекватностью разработанных теоретических моделей наблюдаемым закономерностям, подтверждаемой высокой сходимостью расчетных и экспериментальных данных, анализом результатов экспериментов, практическим применением полученных результатов.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в разработке: методики конструирования, обеспечивающей автоматическое проектирование элементов базовых основ без дополнительной корректировки на основе разработанной базы данных входной информации, формализующей взаимосвязь между входными и выходными параметрами конструкции; аналитического метода для расчета конструктивных параметров и элементов базовой основы; алгоритмических решений расчета оптимальных параметров конструкции втачного рукава, обеспечивающих постоянство значений норм посадки оката и прибавки к обхвату плеча для заданных моделей различных размеров.

Практическая значимость результатов исследования заключается в: разработке методики конструирования и системы автоматизированного

проектирования базовых основ женской плечевой одежды, обеспечивающих повышение качества и эффективности работ по проектированию изделий; непосредственном применении разработанных алгоритмов и программного обеспечения в существующих системах автоматизированного проектирования одежды; возможности применения научно обоснованных рекомендаций значений норм посадки оката рукава и схемы градации в промышленных условиях.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов разработки методов совершенствования автоматизированного проектирования женской плечевой одежды подготовлены предложения для практического применения. На предприятиях швейной отрасли внедрены:

система автоматизированного проектирования базовых основ женской плечевой одежды в предприятиях ассоциации «Ўзтўқимачиликсаноат», в частности ООО «Ideal tekstil-orzu» (справка ассоциации «Ўзтўқимачиликсаноат» от 20 октября 2021 года №03/13-2963). В результате применения системы достигнуто сокращение времени на проектирование изделия на 23,67%, при этом повышена производительность труда на 31,16%;

научно обоснованные параметры норм посадки оката рукава и схемы градации, а также нормативные документы в виде «Технического описания» на модели женских блузок разной силуэтной формы из различных материалов в ООО «Istiqlol dizayn markazi» (справка Ассоциации «Ўзтўқимачиликсаноат» от 20 октября 2021 года, №03/13-2963). В результате достигнуто повышение качества посадки на фигуре, что позволило увеличить объём продаж коммерчески успешных женских блузок на 4,4 %.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 8 научно-технических конференциях, в том числе на 6 международных и 2 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, из них 5 статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, из них 2 статьи изданы за рубежом, одна из которых в индексированном журнале Scopus, получены 2 авторских свидетельства на программный продукт Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 117 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введение обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, излагаются цели и задачи, объект и предмет исследования, приведено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники в республике, раскрыты научная новизна и практические результаты исследований, обоснована достоверность полученных результатов, освещена их научная и практическая значимость, приведены сведения о

внедрении результатов исследования в практику, апробации работы, опубликованных работах, структуре и объеме диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Системы автоматизированного проектирования одежды и пути их совершенствования»**, представлен анализ функциональных возможностей новейших цифровых технологий 3D и 2D в проектировании одежды, созданных на основе научных исследований, проводимых во всем мире с целью совершенствования техники и технологий, направленных на повышение качества швейных изделий и эффективности производства.

Определены недостатки функций зарубежных 2D САПР, используемых на предприятиях Республики при разработке проектно-конструкторской документации новых моделей одежды, а именно, использование в существующих системах способов разработки базовых основ конструкций на основе аналитических методов не обеспечивает качественной посадки одежды, а применение графических методов построения элементов чертежа- кривых контуров требует наличия большого конструкторского опыта и необходимости внесения изменений в чертежи лекал часто меняющихся моделей женской плечевой одежды для обеспечения качества посадки. Это определяет необходимость разработки формализованного описания процессов проектирования чертежа, совершенствования методов расчета координат конструктивных точек и соответствующей методики конструирования базовых основ в автоматическом режиме, гарантирующих высокую качественную посадку одежды, что и определяет цели и задачи исследования.

Вторая глава диссертации под названием **«Формирование информационной базы системы автоматизированного конструирования женской плечевой одежды»** посвящена разработке метода формализации информационной базы для автоматического конструирования базовых основ женской плечевой одежды на основе экспериментальных исследований факторов, влияющих на качество посадки изделий.

С целью определения факторов, влияющих на качество посадки изделия, были проведены экспериментальные исследования изменения элементов базовых основ в зависимости от размера и силуэтной формы одежды по методике M.Muller&Sohn (Германия). Анализ результатов применения данной методики, используемых конструктивных параметров и экспертной оценки посадки изделий, разработанных с ее помощью, показал, что она является наиболее точной среди существующих методов проектирования одежды. На чертежах базовой основы, полученных с помощью различных САПР (Gemini, Gerber, Assyst) обнаружено, что угол наклона плеча спинки $\angle\gamma$ (рис.1) меняется в зависимости от размера и ширины изделия, при этом диапазон изменения угла уменьшается с увеличением размера одежды. Изменение угла наклона при прибавке на полуобхват груди 4 см ($P_{сг}=4$ см) в диапазоне от малого размера ($O_{г}=84$ см) до большого размера ($O_{г}=116$ см) составляет $4,14^{\circ}$, а между размерами - $0,46-0,61^{\circ}$ (рис.2). Угол наклона плеча спинки в одном размере меняется в зависимости от силуэтной формы, при этом в свободной силуэтной форме изделия угол уменьшается (Рис.3).

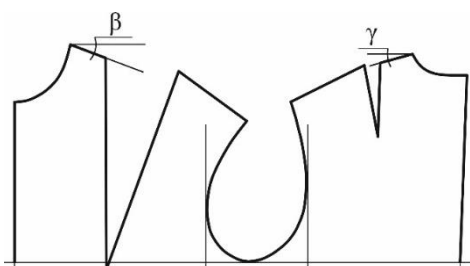


Рисунок 1. Чертеж и схема измерений разверток опорных участков деталей женской плечевой одежды. $\angle\gamma$ -угол наклона плеча спинки, $\angle\beta$ - угол наклона плеча полочки

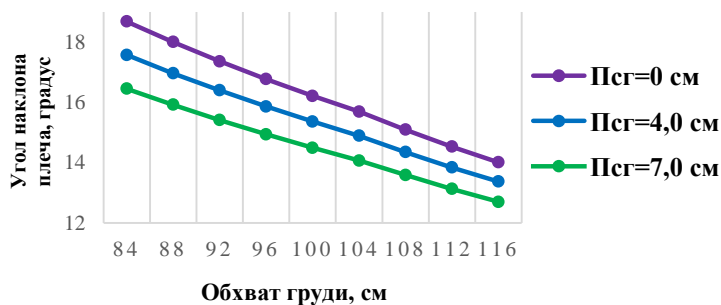


Рисунок 2. Зависимость угла наклона плеча спинки от размера одежды

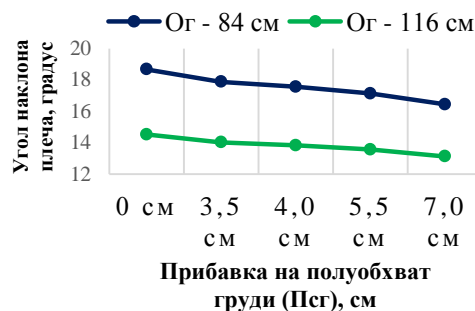


Рисунок 3. Зависимость $\angle\gamma$ от силуэтной формы одежды

В результате экспериментальных исследований было обнаружено, что угол наклона плеча типовых фигур женщин $\angle\alpha$ (угол, определяемый разницей между основанием шеи и высотой плечевой антропометрических точек, приведенных в стандарте, Рис.4) зависит от размеров фигуры. Данный угол $\angle\alpha$ монотонно изменяется с шагом $\Delta\alpha$, при этом для малых размеров угол принимает максимальное значение, а при больших размерах принимает минимальное значение (рис.5), при этом изменение угла в диапазоне от размера $Oг=84$ см до $Oг=116$ см составляет $2,1^\circ$.

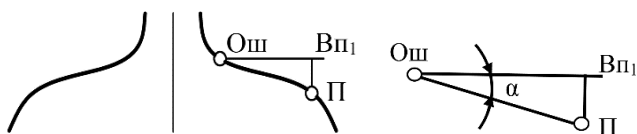


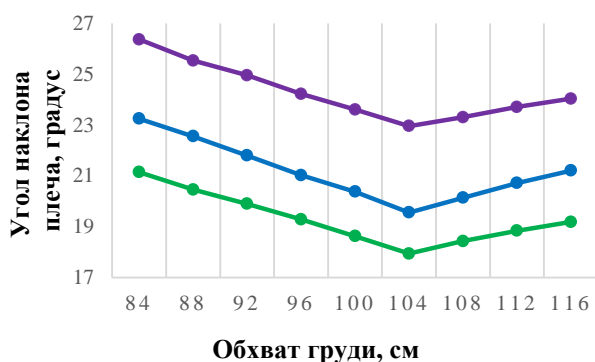
Рисунок 4. Схема измерений плечевого наклона по параметру $Вп_1$



Рисунок 5. Зависимость угла наклона плеча типовой фигуры от размеров

Характер изменения наклона плеча полочки $\angle\beta$ отличается от такового для спинки. В диапазоне размеров от $Oг=84$ см до $Oг=104$ см угол полочки уменьшается, а для размеров $Oг=108$ см и больше, угол наклона увеличивается, что обусловлено способом формирования методикой конструирования таблицы размерных параметров (рис. 6). Установлено, что такие изменения на практике влияют на баланс изделия, что приводит к ещё большему смещению плечевого шва. Для устранения этих недостатков в таблицу размерных параметров были внесены изменения, позволившие стабилизировать положение плечевого

наклона. На рис.7 приведены кривые изменения углов для различных размеров, рассчитанных по модифицированной таблице размерных параметров.



—●— Pcg = 0 см

—●— Pcg = 4,0 см

—●— Pcg = 7 см

Рисунок 6. Зависимость угла наклона плеча полочки от размера одежды

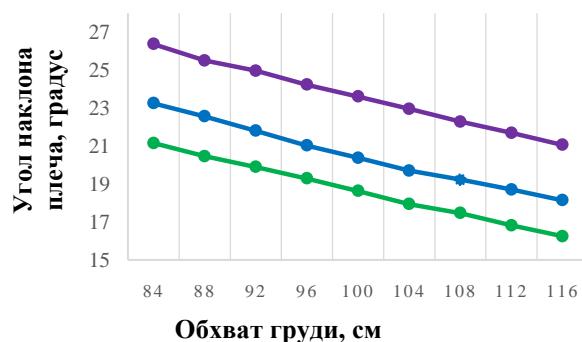


Рисунок 7. Наклон плеча полочки рассчитанного по модифицированной таблице размерных параметров

По результатам экспертной оценки посадки макетов одежды было обнаружено, что расчет положения плечевых точек размера $Oг=100$ при $Pcg=4$ см обеспечивает правильное положение плечевой линии, т.е. плечевые точки конструкции совпадают с плечевой точкой фигуры. Основываясь на изменение шага угла наклона плеча типовых фигур в диапазоне размеров $Oг=84÷116$ см, предложен способ определения опорного участка базовой основы конструкции в соответствии с характером изменения углов наклона плечевого ската типовых фигур. Разработана таблица расчётных значений углов плечевого наклона полочки и спинки женской одежды (таблица 1). Применение данной методики показало, что конструкция, разработанная на основе этих угловых значений без дополнительных изменений обеспечивает высокую качественную посадку одежды на фигуре (Акт ООО «Istiqlol dizayn markazi» от 05.10.2021).

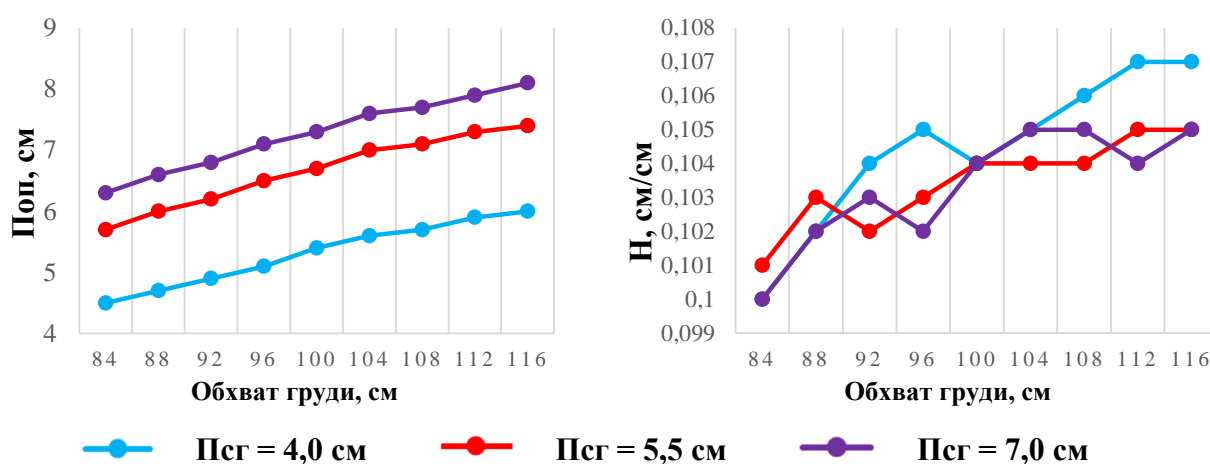
Таблица 1

Значения углов наклона плеча спинки и полочки конструкции женской одежды (градус)

Размер (Oг)	Угол наклона плеча типовой фигуры $\angle\alpha$	Угол наклона плеча			
		Методика M.Muller&Sohn		Предложенная методика	
		спинки $\angle\gamma$	полочки $\angle\beta$	спинки $\angle\gamma$	полочки $\angle\beta$
84	23,67	17,45	23,08	16,1	20,35
88	23,29	16,84	19,88	15,66	19,91
92	23,02	16,27	21,12	15,45	19,7
96	22,83	15,75	20,24	15,26	19,51
100	22,83	15,26	19,36	15,26	19,51
104	22,66	14,8	18,62	15,09	19,34

108	22,2	14,27	19,03	14,63	18,88
112	22,06	13,77	19,41	14,49	18,74
116	21,57	13,31	19,75	14,0	18,25

Другим важным фактором качественной посадки одежды является определение оптимальных значений важнейших параметров конструкции рукава: высота оката рукава (Вок), длина оката (Док), норма посадки (Н), ширина рукава под проймой (Шр) или ширина оката (Шок), соответствующих длине проймы (Дпр) базовой основы, в зависимости от свойств материала. Исследована зависимость конструктивных параметров рукава, от размера одежды и силуэтной формы изделия, разработанных по методике M.Muller&Sohn. Зависимость прибавки к обхвату плеча и нормы посадки оката рукава от размера изделия различных силуэтных форм отражена на рис.8.



8-рисунок. Зависимость прибавки к обхвату плеча (Поп) и нормы посадки (Н) от размера изделия различных силуэтных форм

Как видно из рисунка, прибавка к обхвату плеча и норма посадки изменяют свое значение для различных размеров заданной модели. При этом, величины нормы посадки, а также прибавки увеличиваются с изменением размера изделия. Это обстоятельство усложняет процесс изготовления и соответственно влияет на качество посадки изделия. Данные параметры в методике конструирования M.Muller&Sohn не используются в качестве входных параметров, что не позволяет изменять параметры оката рукава в зависимости от свойств материала. Решением данной проблемы является разработка методики конструирования рукава с целью обеспечения выполнения требования постоянного значения нормы посадки и прибавки для различных размеров с учетом свойств различных материалов.

Конструирование рукава, обеспечивающей заданные значения нормы посадки и прибавки для различных размеров и для различных типов ткани, сводится к определению формы кривой оката рукава. В рамках разрабатываемой модели построения кривой оката рукава выделены и исследованы основные характеристики используемых современных тканей в производстве республики: волокнистость состава ткани, плотность, толщина,

жесткость. Экспериментальное исследование свойств материалов проводилось в лабораторных условиях с использованием стандартных методов, на основании которых предложена классификация современных тканей и с помощью экспертной оценки определены соответствующие нормы посадки, обеспечивающие качество посадки изделия. Разработана классификация прибавок к обхвату плеча в зависимости от волокнистого состава ткани, силуэтной формы и вида проектируемого изделия (Таб.2). Рекомендации по выбору нормы посадки и величины прибавки в табличной форме являются входными данными для проектирования базовой основы рукава. Обоснованность предложенной классификации подтверждена многочисленными экспериментами.

Таблица 2

Значения норм посадки оката рукава и прибавок к обхвату плеча

Тип изделия и материалов	Норма посадки (Н, см/см)	Значение прибавок для различных силуэтных форм рукавов (Поп, см)			
		Облегающий	Узкий	Средний	Широкий
Dr, Bl (syf & S); Dr, Bl (S). Su (syf < 30% & WV)	0,03÷0,04	2,0-2,5	3,5-4,0	5,0-5,5	6,5-7,0
Dr, Bl (C&syf); Su (syf 15% < 30% & WV)	0,05÷0,06	2,5-3,0	4,0-4,5	5,5-6,0	7,0-7,5
Dr, Bl (WV < 50%); Dr, Bl, Su (S); Su (Li)	0,07÷0,08	3,0-3,5	4,5-5,0	6,0-6,5	7,5-8,0
Su (WV); Co (WV)	0,08÷0,09	3,5-4,0	5,0-5,5	6,5-7,0	8,0-8,5
Co (50% WV); Co (WV)	0,1÷0,11	-	5,5-6,0	7,0-7,5	8,5-9,0

где: Dr- платье; Bl- блузка/кофточка; Su – костюм; Co – пальто. Syf – синтетические волокна; C - хлопок; WV - шерсть; S - шёлк; LI - лён; V - вискоза

Разработанные рекомендуемые значения угла наклона плечевого ската полочки и спинки, таблица размерных признаков, таблица прибавок и нормы посадки составляют формализованную базу данных для методики автоматизированного конструирования женской плечевой одежды.

В третьей главе диссертации под названием **«Методическое и алгоритмическое обеспечение формализованного описания разверток деталей женской плечевой одежды»**, освещено решение задачи разработки аналитического метода процесса проектирования контуров и расчета координат конструктивных точек базовой основы в автоматическом режиме.

Для обеспечения сохранности рекомендуемых значений плечевого наклона в зависимости от размера и силуэтной формы изделия, а также угла нагрудной выточки при изменении силуэтной формы, в конструкции базовой основы женской плечевой одежды, обеспечивающей высокое качество посадки в

методику конструирования M.Muller&Sohn введены изменения в определение координат конструктивных точек и последовательности их расчета (Рис.9.).

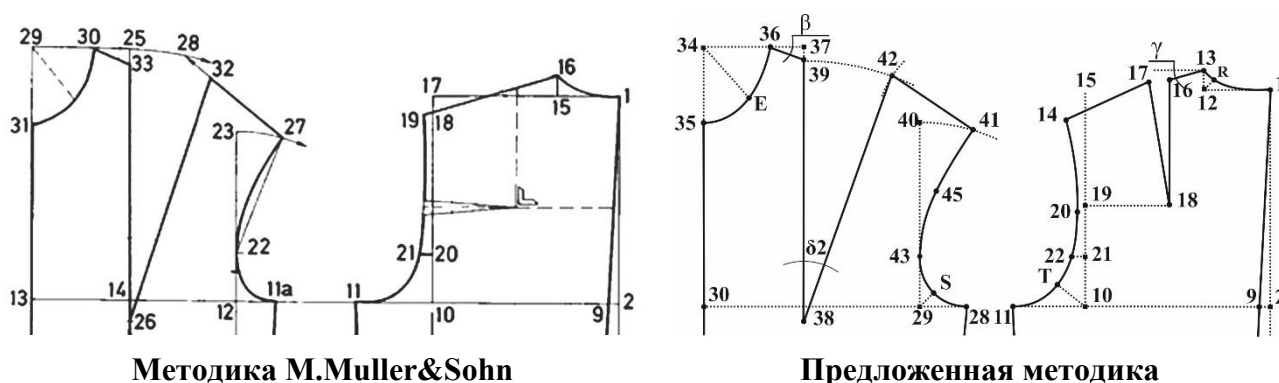


Рисунок 9. Построение верхних контуров чертежа конструкции базовых основ женской плечевой одежды

В соответствии с предложенной методикой положение наклона плеча спинки $\angle\gamma$ и полочки $\angle\beta$ (точки 16, 39) определяется по формулам:

$$16x = \text{Cos}\gamma * d, \quad d \in [3.0, 5.0] \quad (1)$$

$$16y = \sqrt{d^2 - 16x^2}, \quad (2)$$

$$39x = O\Gamma/10 + 0.5 \quad (3)$$

$$39y = ((O\Gamma/10 + 0.5) - \text{Шш.з})/\text{ctg}\beta, \quad (4)$$

где $O\Gamma$ -обхват груди, Шш.з – ширина шеи сзади.

В полочке положение плечевой точки 41 определяется следующим образом:

$$r_1 = R_{29} = M_{29-40} \quad (5)$$

$$r_2 = R_{40} = O\Gamma * 0,06 \quad (6)$$

$$41x = r_2 * \sqrt{4 * r_1^2 - r_2^2} / 2r_1 \text{ или } 41x = (O\Gamma * 0,06) * \frac{\sqrt{4 * M_{29-40}^2 - (O\Gamma * 0,06)^2}}{2 * M_{29-40}} \quad (7)$$

$$41y = \sqrt{r_1^2 - 41x^2}, \quad (8)$$

где M_{29-40} – расстояние между точками 29 и 40 базовой основы.

На основе предложенного подхода устранено изменение положения плечевой точки полочки и спинки в зависимости от силуэтной формы изделия.

Для обеспечения высокой точности расчета и определения координат конструктивных точек, проектирования кривых контуров базовой основы, взамен существующего громоздкого графоаналитического метода, предложен метод проектирования кривых с использованием сплайн интерполяции полиномами третьего порядка.

Для проектирования кривых контуров таких элементов конструкции, как шея, пройма рукава, окат рукава, функция сплайн интерполяции полиномами третьего порядка имеет следующий вид:

$$f(x) = \begin{cases} a_1x^3 + b_1x^2 + c_1x + d_1, & \text{if } x \in [x_1, x_2] \\ a_2x^3 + b_2x^2 + c_2x + d_2, & \text{if } x \in [x_2, x_3] \\ \dots \\ a_nx^3 + b_nx^2 + c_nx + d_n, & \text{if } x \in [x_n, x_{n+1}], \end{cases} \quad (9)$$

здесь, $a_{1...n}, b_{1...n}, c_{1...n}, d_{1...n}$ - произвольные коэффициенты, $x_{1...n}$ - координаты точек на оси x .

Определение кривых оката рукава и проймы методом сплайн интерполяции состоит в следующем.

Определяются конструктивные точки проймы 28, S, 43, 45, 41, 14, 20, 22, T, 11 и оката рукава A, B, F, K, C, M, D, G, Q, E. Кривые оката аппроксимируются сопряженными между собой сегментами $S_1 \dots S_8$ и $S_9 \dots S_{17}$ проходящими через эти точки (Рис 10,11).

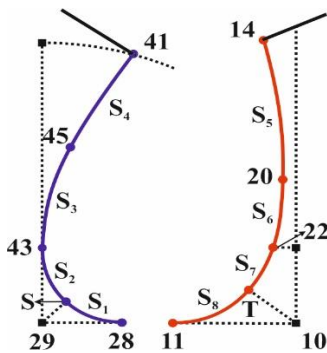


Рисунок 10. Форма кривой проймы рукава и положение конструктивных точек

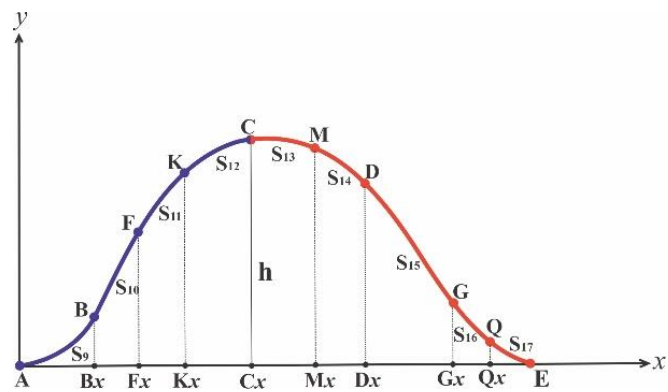


Рисунок 11. Форма кривой оката рукава и положение конструктивных точек

Координаты конструктивных точек 28, S, 43, 45 в пройме рукава определяются следующим образом:

$$28x = 1/3 * (\text{Шпр} + \text{Пшпр}) \quad (10)$$

$$S_y = M_{29-S}^2 * \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (11)$$

$$S_x = \sqrt{M_{29-S}^2 - S_y^2} \quad (12)$$

$$43x = 1/3 * (\text{Шпр} + \text{Пшпр}) \quad (13)$$

$$43y = M_{10-15}/4 \quad (14)$$

$$45x = \frac{43x - 41x}{2} - h_{45} * \frac{41y - 43y}{\sqrt{(43x - 41x)^2 + (41y - 43y)^2}} \quad (15)$$

$$45y = \frac{41y - 43y}{2} + h_{45} * \frac{43x - 41x}{\sqrt{(43x - 41x)^2 + (41y - 43y)^2}}, \quad (16)$$

где Шпр - ширина проймы, Пшпр - прибавка к ширине проймы, M_{10-15} - расстояние между точками 10 и 15, M_{29-S} - расстояние между точками 29 и S базовой основы, $h_{45} = 1,0$ см.

Определение координат точек В, F, С, D, G на окате рукава производится следующим образом:

$$B_x = 1/3(\text{Шпр} + \text{Пшпр}) \quad (17)$$

$$B_y = 1/4(\text{Шпр} + \text{Пшпр}) \quad (18)$$

$$F_x = (C_x - B_x)/4 + B_x \quad (19)$$

$$F_y = (C_y - B_y)/2 + B_y \quad (20)$$

$$C_x = \frac{D_x - B_x}{2} + 1 + B_x \quad (21)$$

$$C_y = \text{Впр}/2 - (0.2 \times (\text{Шпр} + \text{Пшпр}) + b), b \in [0.5, 1.0] \quad (22)$$

$$D_x = 0,5 \cdot \text{Шр} + B_x \quad (23)$$

$$D_y = C_y - 1/4 \cdot (\text{Шпр} + \text{Пшпр}) + 0,5 \quad (24)$$

$$G_x = D_x + ((D_x - B_x)/2 + 1)/2 \quad (25)$$

$$G_y = D_y/2 \quad (26)$$

где Впр - высота проймы, Шр - ширина оката.

Ниже приведены результаты построения кривой оката с использованием функции сплайн интерполяции по значениям, определённым на основе предложенного метода расчёта координат для модели блузки с узкой формой рукава размера $O_{г}=84$ см из материала со смещенным волокном.

$$f(x) = \begin{cases} 4.7696 \cdot 10^{-2} \cdot x^3 + 2.1571 \cdot 10^{-60} \cdot x^2 + 1.3185 \cdot 10^{-1} \cdot x + 0.0000, & \text{if } x \in [0, 3.6], \\ -1.2872 \cdot 10^{-1} \cdot x^3 + 1.9053 \cdot x^2 - 6.7271 \cdot x + 8.2307, & \text{if } x \in [3.6, 5.82], \\ 1.6826 \cdot 10^{-2} \cdot x^3 - 6.3591 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 + 8.0625 \cdot x - 2.0461 \cdot 10^1, & \text{if } x \in [5.82, 8.19], \\ 1.6170 \cdot 10^{-2} \cdot x^3 - 6.1978 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 + 7.9304 \cdot x - 2.0100 \cdot 10^1, & \text{if } x \in [8.19, 12.48], \\ -9.4322 \cdot 10^{-3} \cdot x^3 + 3.3876 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 - 4.0321 \cdot x + 2.9664 \cdot 10^1, & \text{if } x \in [12.48, 16.33], \\ 6.0919 \cdot 10^{-3} \cdot x^3 - 4.2177 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 + 8.3873 \cdot x - 3.7973 \cdot 10^1, & \text{if } x \in [16.33, 19.35], \\ 1.0439 \cdot 10^{-2} \cdot x^3 - 6.7414 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 + 1.3271 \cdot 10^1 \cdot x - 6.9437 \cdot 10^1, & \text{if } x \in [19.35, 23.79], \\ -2.3688 \cdot 10^{-3} \cdot x^3 + 2.3998 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 - 8.4762 \cdot 10^1 \cdot x + 1.0302 \cdot 10^2, & \text{if } x \in [23.79, 27.36], \\ -3.6671 \cdot 10^{-3} \cdot x^3 + 3.4655 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 - 1.1392 \cdot 10^1 \cdot x + 1.2961 \cdot 10^2, & \text{if } x \in [27.36, 31.5]. \end{cases}$$

Для решения задачи расчета оптимальных значений параметров длины и высоты оката конструкции рукава при заданной длине проймы с учетом свойств ткани, обеспечивающих постоянство заданных значений прибавки к обхвату плеча и нормы посадки для различных размеров одежды, предложено следующий алгоритм (Рис.12).

Для определения оптимальной кривой оката S с заданной длиной Док применим алгоритм градиентного спуска.

Пусть P –набор координат, определяющих различные сегменты $S_9, S_{10} \dots S_{17}$ кривой оката S, $L(S(P))$ – длина кривой оката с параметром P.

Определим

$$f(P) = L(S(P)) - \text{Док},$$

где $f(P)$ -оптимизируемая функции, P –параметр функции, $\text{grad } f(P)$ - градиент функции $f(P)$ в точке P.

Алгоритм градиентного спуска состоит в определении на каждом шаге k , $k = 1, 2, \dots$, значения параметра P_{k+1}

$$P_{k+1} = P_k - \lambda^k \text{grad } f(P_k)$$

где $\lambda^k = \text{argmin}_{\lambda} f(P_k - \lambda \text{grad } f(P_k))$, λ - наперед заданное положительное число.

Поиск точки оптимума и оптимальной кривой оката S заканчивается при выполнении $f(P_{k+1}) \leq \varepsilon$, $\varepsilon > 0$.

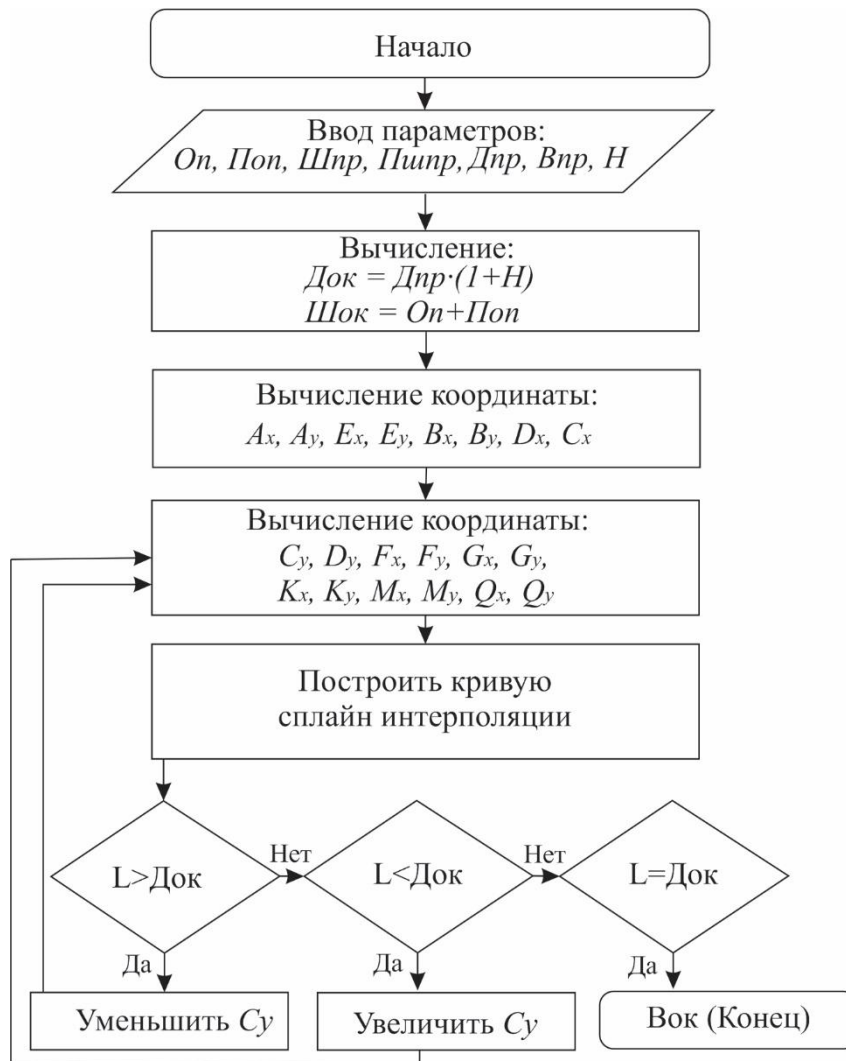


Рисунок 12. Блок схема алгоритма расчета оптимальной кривой оката рукава

Сравнительный анализ формы и параметров оката рукава разных размеров ($O_{г}=84$ и $O_{г}=96$), полученных в результате реализации разработанного алгоритма и методики M.Muller&Sohn, приведены в рисунках 13 и таблице 3.

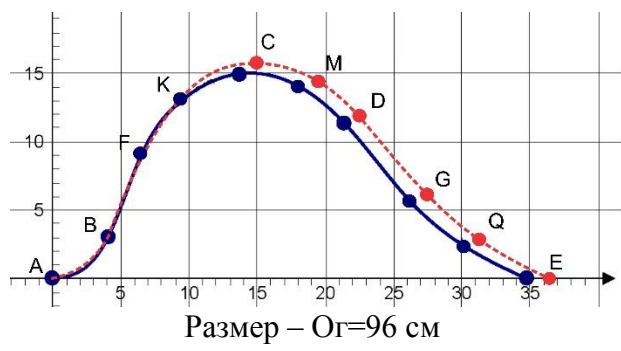
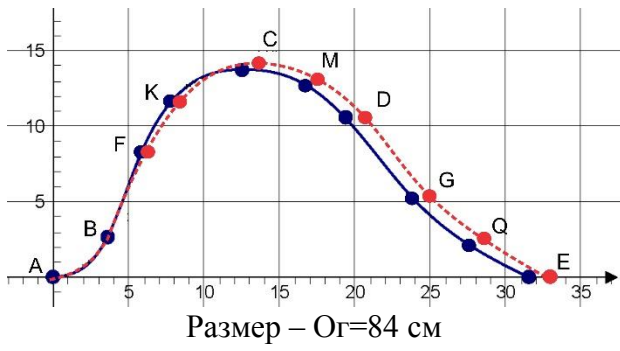


Рисунок 13. Форма оката рукавов для разных размеров
 Методика Muller & Sohn, — Предложенная методика

Таблица 3

**Сравнительный анализ значений оката рукава по методике
M.Muller&Sohn и предложенной методики конструирования рукава**

Параметры рукавов, см	Методика M.Muller&Sohn		Предложенная методика	
	Ог=84 см	Ог=96 см	Ог=84 см	Ог=96 см
Оп	27.5	30.5	27.5	30.5
Поп	4.47	5.13	4.0	4.0
Шр	31.97	35.63	31.5	34.5
Дпр	39.9	43.85	39.9	43.85
Н (см/см)	0.1013	0.1042	0.06	0.06
Док	43.94	48.42	42.3	46.49
Ппос	4.04	4.57	2.39	2.64
Вок	13.77	14.98	13.1	14.25

Из таблицы видно, что в конструкции, разработанной по методике «M.Muller&Sohn» для модели блузки с узкой формой рукава из материала со смешанным волокном для размеров Ог=84 см и Ог=96 см, постоянство значений прибавок обхвата плеча (Поп, принимает 4,47 см и 5,13 соответственно), а также норма посадки оката (Н, принимает с 0,1013 и 0,1042 соответственно) не обеспечены. При этом, значение нормы посадки имеет высокое значение для выбранного материала при заданной длине оката. По предложенному способу постоянство значений Поп и Н на конструкциях рукава разных размеров обеспечивается. Конструкции блузок, изготовленных по предложенной методике и значениям нормы посадки по типу материала, а также найденным оптимальными значениями параметров - Шр, Док и Вок - показали высокое качество посадки на фигуре и удовлетворение потребностей покупателей (Акт ООО «Istiqlol dizayn markazi» от 05.10.2021 года).

Четвертая глава диссертации под названием **«Разработка системы автоматизированного проектирования базовых основ одежды»** посвящена разработке методики и программного обеспечения проектирования конструкции чертежей базовых одежды в автоматическом режиме.

На основе предложенного подхода к конструированию чертежей полочки, спинки и втачного рукава - входных параметров, формализованного описания построения элементов конструкции и алгоритмов, разработаны методика и программное обеспечение автоматизированного проектирования базовых основ женской плечевой одежды. На рисунке 14 приведены отдельные модули и экранные фрагменты результатов реализации разработанной системы автоматизированного проектирования базовых основ одежды.

В состав программного обеспечения входят следующие интерфейсы и модули: интерфейс выбора типа одежды, типа фигуры и силуэта одежды; модуль размерных признаков и конструктивных прибавок; модуль расчёта координат конструктивных точек базовой основы; модуль автоматического построения базовой основы; модуль расчета параметров проймы рукава; интерфейс выбора нормы посадки и значений прибавки к обхвату плеча с

учетом типа материала; модуль расчёта координатных точек оката рукава; модуль построения кривой оката методом сплайн интерполяции; модуль измерения длины оката и проверки соответствия значений Док заданному значению; модуль сохранения данных в формате *DXF для интеграции системы с существующими САПР системами.

Программное обеспечение автоматического конструирования базовых основ создано на платформе, включающей следующие компоненты: Microsoft Windows; база данных Microsoft SQL Server 2008; среда инструментального программирования Visual Studio; языки программирования C#, SQL.

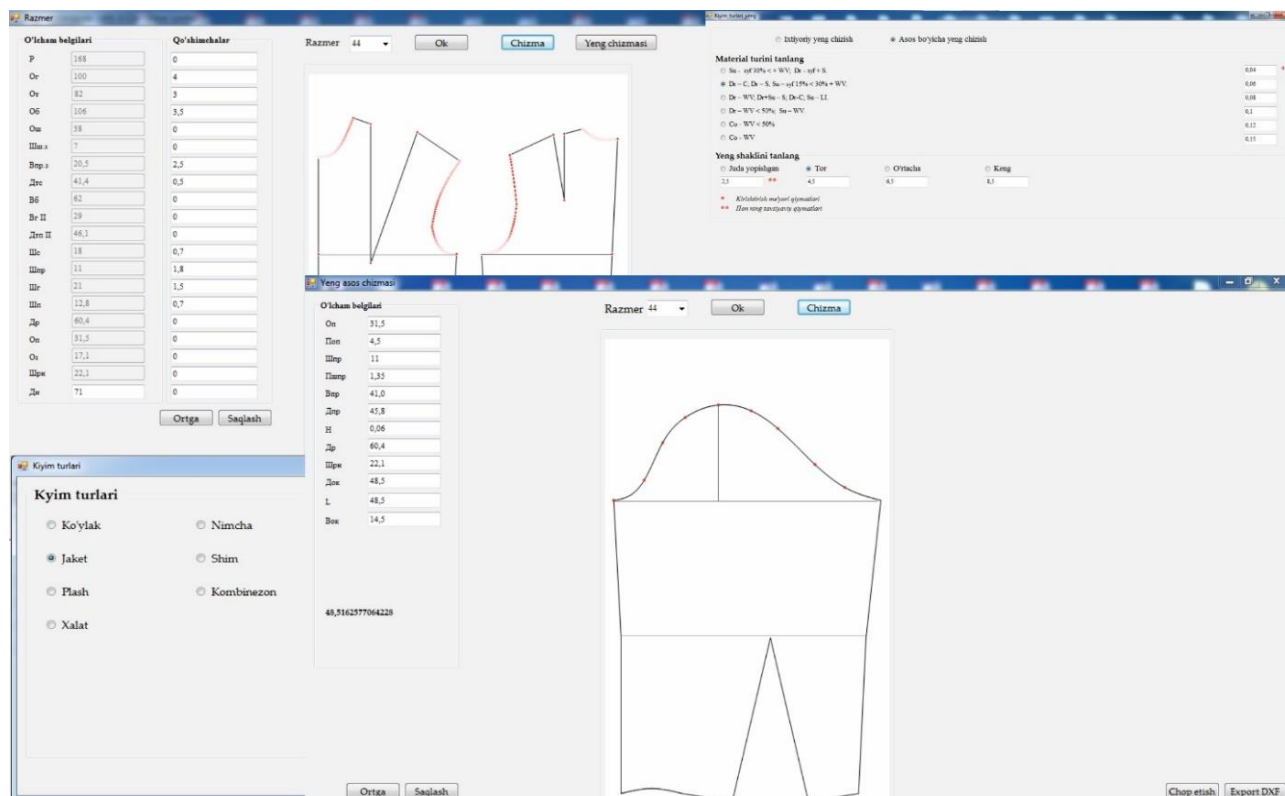


Рисунок 14. Экранные фрагменты реализации отдельных модулей системы

Экспериментальная проверка конструкций различных размеров, полученных с помощью разработанной системы показала высокую точность предложенных теоретических моделей.

Для создания проектно-конструкторской документации новых моделей женской одежды осуществлена интеграция чертежей базовых основ, созданных в системе с существующими 2D САПР. Однако в лекала различных размеров, полученных с помощью существующих схем градаций, разработанных на основе базовой основы одного размера также выявлено балансовые нарушения, при этом обнаружено смещение линии плеча и параметров, а также изменение формы кривых линий конструкции. Для устранения этих недостатков внесены изменения в величины приращений существующей в промышленности методики градации. С целью обеспечения принципа идентичности лекал методом группировки базовых основ конструкции различных размеров, разработанных с помощью системы определены значения смещения конструктивных точек по осям X и Y, что

позволило обеспечить соответствие формы кривых линий представлению опытных конструкторов, сохранение рекомендованных значений углов плечевого наклона, соответствующих форме опорной поверхности тела, а также постоянство значений нормы посадки и прибавок. На рисунке 15 представлена схема градации лекал основных деталей женской плечевой одежды.

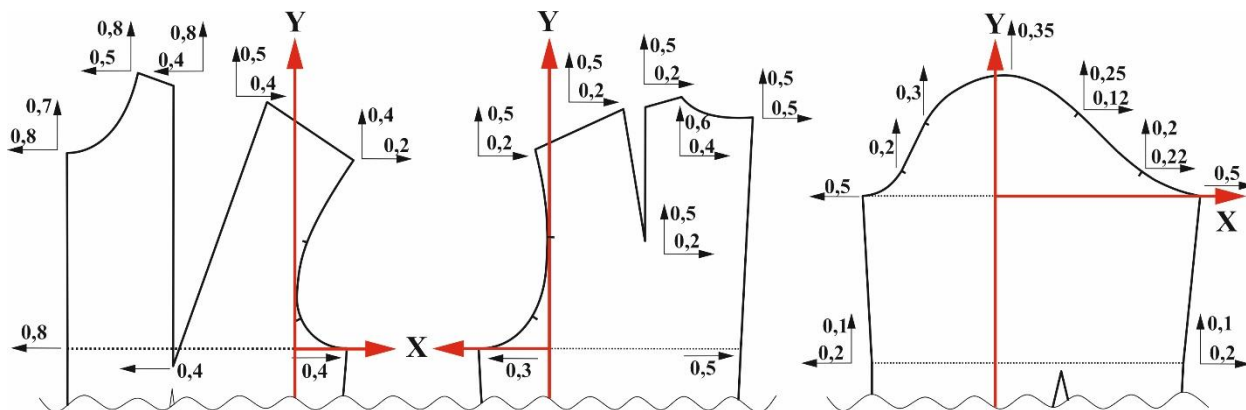


Рисунок 15. Схема градации основных деталей женской одежды

На основе результатов разработки методов совершенствования автоматизированного проектирования женской плечевой одежды подготовлены предложения для практического применения. На предприятиях швейной отрасли внедрены методика и система автоматизированного проектирования чертежей базовых основ женской плечевой одежды, а также разработанные нормативные документы в виде «Технического описания» для моделей блузок различной силуэтной формы из разных материалов в ООО «Istiqloq Dizayn Markazi». Применение предложенных методов и средств позволило улучшить качество посадки изделий на фигуре и сократить время проектирования изделий. За счет внедрения системы достигнуто сокращение времени создания проектно-конструкторской документации на 23,36%, увеличение производительности труда на 31,16% и увеличение объема продаж продукции на 4,4% при этом, общая годовая экономическая эффективность при производстве 46800 единиц изделий составляет 445206,5 тыс. сум (в ценах 2021 года).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Выявлена неполная формализация процесса разработки базовых основ одежды в зарубежных системах автоматизированного проектирования, влияние опыта специалиста, неточности в расчетах элементов конструкций на качество одежды и эффективность конструкторско-технологической подготовки производства разработанной с помощью таких систем.

2. В результате экспериментальных исследований параметров чертежей базовых основ, разработанных по методике M.Muller&Sohn выявлено, что угол наклона плеча меняется в зависимости от размера и силуэтной формы изделия, при этом характер изменения наклона плеча полочки и спинки различен. Изменение угла наклона спинки в диапазоне от малого размера $O_{г}=84$ см до

большого размера $O_{г}=116$ см при прибавке $P_{сг}=4$ см составляет $4,14^{\circ}$, а в одном размере изделия угол уменьшается в зависимости от ширины изделия.

3. Обнаружено, что угол наклона плеча типовых фигур женщин зависит от размеров фигуры, при этом изменение угла в диапазоне от размера $O_{г}=84$ до $O_{г}=116$ составляет $2,1^{\circ}$. Для обеспечения соответствия верхних участков конструкции опорной поверхности фигуре предложен способ определения угла плечевых наклонов спинки и полочки в соответствии с характером изменения углов наклона плечевого ската женских типовых фигур в зависимости от размера, гарантирующий высокое качество посадки изделия.

4. В конструкции рукава по методике M.Muller&Sohn обнаружено изменение значений нормы посадки (Н) и прибавки обхвата плеча для различных размеров заданных силуэтных форм. Для принятия параметров Поп и Н в конструкции рукава в качестве входных параметров разработана классификация нормы посадки оката и значений прибавок к обхвату плеча на основе исследования свойств современных материалов.

5. Предложен метод аналитического расчёта координат конструктивных точек и математическая модель проектирования кривых контуров конструкции базовой основы с использованием сплайн интерполяции полиномами третьего порядка.

6. Предложено алгоритмическое решение для определения оптимальных параметров длины и высоты оката, обеспечивающих сохранение нормы посадки оката и формы силуэта рукава с учетом свойств ткани для различных размеров одежды. Сравнительный анализ формы и параметров оката рукава, разработанных в соответствии с предложенным алгоритмом и методикой M.Muller&Sohn, показал высокую точность предложенных теоретических моделей.

7. Разработана методика и программное обеспечение проектирования чертежей базовых основ женской плечевой одежды в автоматическом режиме на основе предложенного подхода к конструированию одежды - формализации входных параметров, построения элементов конструкции и реализации алгоритмов.

8. Осуществлена интеграция программного обеспечения автоматизированного конструирования чертежей базовых основ с существующими 2D САПР. Разработана проектно-конструкторская документация на новые модели женской плечевой одежды на основе предложенной схемы градации лекал, обеспечивающие соответствие верхних участков конструкции форме опорной поверхности фигуры и постоянство норм посадки и прибавки для различных размеров.

9. Методика и система автоматизированного проектирования чертежей базовых основ женской плечевой одежды внедрены в учебный процесс и предприятия республики. В результате применения системы достигнуто сокращение времени на проектирование изделия на $23,67\%$, повышение производительности труда на $31,16\%$, повышение качества посадки на фигуре, что позволило увеличить объём продаж коммерчески успешных женских

блузок на 4,4%. Годовой экономический эффект при выпуске 46800 единиц изделий составляет 445206,5 тыс. сум (в ценах 2021 года).

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING THE ACADEMIC
DEGREE OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON THE BASIS OF
THE SCIENTIFIC COUNCIL NUMBER PhD.03/30.12.2019.T.66.01 AT THE
NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

MAHSUDOV SHOHRUHMIRZO

**IMPROVING THE METHODS OF COMPUTER-AIDED DESIGN OF
WOMEN'S SHOULDER CLOTHING**

05.06.04 – Technology of garments and costume design

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

NAMANGAN – 2022

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number № B2021.2.PhD/T2310.

The dissertation is carried out at Namangan institute of engineering and technology.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is placed on web-page of Scientific Council at the address (www.nammti.uz) and information-educational portal Ziyonet at the address (www.ziyonet.uz).

Scientific adviser:

Abdukarimova Mashkhura
doctor of technical sciences, docent

Official opponents:

Alimova Halima
doctor of technical sciences, professor

Aripdjanova Dilafruz
doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

Bukhara engineering and technology institute

The defense of the dissertation will take place on «28» january 2022 at 14⁰⁰ o'clock at a meeting of one-time scientific council on awarding the academic degree of the doctor of philosophy (PhD) on the basis of the scientific council number PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at the Namangan institute of engineering and technology Address: 160100, Namangan city, str. Kasansay -5, Administrative building of the Namangan institute of engineering and technology, 1st floor, small conference hall, tel. (+99869) 228-76-68, 225-10-07, a fax: 228-76-75; e-mail: niei_info@edu.uz.

The doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number № 440). (Address: 160100, Namangan city, str. Kasansay -5, tel. (99869) 228-76-68.)

Abstract of the dissertation sent out on «15» january 2022 year
(mailing report № 63 on «15» january 2022 year)

R.Muradov

Chairman of the scientific council on
awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

X. Bobojanov

Scientific secretary of scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

K.Khalikov

Chairman of the academic seminar under
the scientific council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD thesis)

The purpose of the research is to improve the methods of increasing the efficiency of development and the quality of drawings of designs for women's shoulder clothing based on formalization and automation of the calculation of the elements of the basic design.

The object of research were the structural elements of the basic framework, methods and procedure for the automated design of combination of clothing parts.

The scientific novelty of the research is the following:

a method is proposed for determining the reference area of the basic base of the structure in accordance with the nature of the change in the angles of inclination of the shoulder slope of female typical figures, depending on the size, which guarantees a high quality of the fit of the product.

a method for formalizing the input data of a computer-aided design system for women's shoulder clothing is proposed on the basis of experimental studies of the relationship between parameters and structural elements.

an analytical method for designing the curves of the contours of the base structure using spline interpolation by third-order polynomials has been developed.

An algorithmic solution to the problem of calculating the optimal parameters of the sleeve design is proposed, which ensures the constancy of the specified values of the increase in the shoulder circumference and the fit rate, taking into account the properties of the fabric for various sizes of clothing;

a methodology and a computer-aided design system for drawings of the basic foundations of women's shoulder clothing has been developed, which ensures an increase in the efficiency of development and the quality of drawings for clothing designs.

Scientific and practical significance of research results.

The scientific significance of the research results lies in the development of: design methods that provide automatic design of the elements of the basic foundations without additional adjustment based on the developed database of input information, formalizing the relationship between the input and output parameters of the structure; analytical method for calculating design parameters and elements of the base frame; algorithmic solutions for calculating the optimal parameters of the set-in sleeve design, ensuring the constancy of the values of the norms of the fit of the dough and the increase in the shoulder circumference for the given models of various sizes.

The practical significance of the research results lies in: the development of a design methodology and a computer-aided design system for the basic foundations of women's shoulder clothing, which ensure an increase in the quality and efficiency of product design work; direct application of the developed algorithms and software in existing automated clothing design systems; the possibility of using scientifically grounded recommendations for the values of the norms for the fit of the sleeve and the grading scheme in industrial conditions.

Introduction of research results. Based on the results of the development of methods for improving the computer-aided design of women's shoulder clothing,

proposals for practical application have been prepared. The enterprises of the garment industry have introduced:

a computer-aided design system for the basic foundations of women's shoulder clothing in the enterprises of the "O'zto'qimachilik sanoat" association, in particular, "Ideal tekstil-orzu" LLC. As a result of the application of the system, the time for product design was reduced by 23.67%, while labor productivity was increased by 31.16%;

scientifically substantiated parameters of the sleeve fit and grading schemes, as well as regulatory documents in the form of a "Technical Description" on the model of women's blouses of different silhouette shapes from various materials in "Istiqlol dizayn markazi" LLC. As a result, the quality of the fit on the figure was improved, which allowed to increase the volume of sales of commercially successful women's blouses by 4.4%.

The structure and scope of the thesis. The thesis of dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references and appendices. The volume of the dissertation thesis is 117 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Ш.А.Махсудов, Ж.С.Эргашев, С.Азимова Аёллар кийимларини лойиҳалашнинг замонавий усуллари ва технологиясини ишлаб чиқиш // Наманган-муҳандислик технология институти Илмий-техника журнали, 2019 йил, Том 4- № 3, 221-226 б. (05.00.00; №33)

2. Mashhura Abdulkarimova, Shohruxmirzo Mahsudov Automation of design of basic clothing basics // International journal of advanced Science and Technology. vol. 29, № .03 (2020). pp 12524-12532.

3. М.А.Абдукаримова, Ш.А.Махсудов, Д.А.Хакимова Кийимларни конструкциялашнинг автоматлаштирилган усулларини такомиллаштириш аспекти // Наманган-муҳандислик технология институти Илмий-техника журнали, 2020 йил, Том 5-Махсус сон №1. 49-55 б. (05.00.00; №33)

4. M.Abdulkarimova, Sh.Mahsudov, R.Lutfullayev, S.Khojiyev Algorithmic facilities for automatization of sleeve base designing based // Textile journal of Uzbekistan. 2021 y. volume 1. pp 84-93. (05.00.00; №24)

5. Ш.А.Махсудов, М.А.Абдукаримова, Р.П.Нуриддинова Кийим базавий асосларини автоматик лойиҳалашнинг математик таъминоти // Наманган-муҳандислик технология институти Илмий-техника журнали, 2021 йил, Том-6. Махсус сон №1. 181-192 б. (05.00.00; №33)

II бўлим (II часть; II part)

6. Ш.А.Махсудов Рақамли технологиялар асосида кийимларни лойиҳалаш жараёнини такомиллаштириш // “Ўзбекистон Республикаси енгил

саноатининг ривожланиш тенденциялари: муаммо, таҳлил ва ечимлар” мавзусида онлайн, халқаро-илмий масофавий конференция. 2020 й. 139-145 б.

7. M.A.Abdukarimova, R.A.Lutfullayev, S.K.Xojiyev, Sh.A.Mahsudov “Libos” ayollar kiyimlarini bazali asoslarini avtomatik konstruksiyalash dasturi // Guvohnoma. DGU 2020 1742. 09.11.2020 у.

8. M.A.Abdukarimova, Sh.A.Mahsudov, R.A.Lutfullayev, R.P.Nuriddinova, S.K.Xojiyev Yeng bazali asoslarini avtomatik konstruksiyalash dasturi // Guvohnoma. DGU 13011. 12.11.2021 у.

9. Ш.А.Маҳсудов, М.А.Абдукаримова Аёллар кийимларини асос конструкциясини қуриш жараёнининг ахборот модули // “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман. 2020 й. 187-190 б.

10. М.А.Абдукаримова, Ш.А.Маҳсудов Аёллар кийими базавий асослари конструкцияларининг тадқиқоти // «Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар» мавзусида халқаро илмий-амалий конференция. 2020 й. 609-614 б.

11. Д.А.Ҳакимова, М.А.Абдукаримова, Ш.А.Маҳсудов // Метод оценки уровня степени загрязненности спецодежды // Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжумани. Тошкент, 2020 й. 24 сентябрь. 162-165б

12. Ш.Маҳсудов, М.Абдукаримова Кийимларни лойиҳалашни автоматлаштириш жараёнининг тезкорлигини ошириш // Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти “Мода индустриясида инновацион методлар ва технологиялар” халқаро илмий –амалий анжуман. 2021 й. 18-19 май. 142-144 б.

13. Ж.С.Эргашев, Ж.И.Маннопов, Ш.А.Маҳсудов Тикув буюмларини лойиҳалашда автоматлашган лойиҳалаш тизимлари таҳлили // Наманган муҳандислик-технология институти, “Пахта, тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотлари сифатини таъминлашнинг замонавий концепциялари” мавзусидаги халқаро илмий амалий конференция. 2021 й. 22-23 апрель. 314-318 б.

14. Ш.Маҳсудов, М.Абдукаримова Асос конструкцияларни лойиҳалашнинг инновацион тизими // “Чарм-пойабзал ва мўйначилик соҳаларини инновацион ривожлантиришда олий таълим муассасаларининг тутган ўрни: муаммо таҳлил ечимлар” мавзусида онлайн, халқаро конференция. 2021 й. 21-23 сентябр. 180-186 б.

15. Abdukarimova Mashkhura, Shohruhmirzo Mahsudov Digital technology for designing and manufacturing women’s clothing // Theory and practice of modern

science International scientific and theoretical conference. Kraków, Republic of Poland. vol. 1, 12 november, 2021. pp 62-65.

Автореферат «Наманган муҳандислик-технология институти Илмий техника журнали» таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди («12» 01.2022 й.).

Босишга рухсат этилди: «12» 01.2022 й.
Бичим 60x84 $\frac{1}{16}$, “Times New Roman”
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи: 3. Адади: 70. Буюртма № 3.
НамМТИ босмаҳонасида чоп этилган.
Наманган шаҳри, Косонсой кўчаси, 7-уй.