

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМий ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
16.07.2013.Т.06.01 РАҚАМЛИ ИЛМий КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ХАНХАДЖАЕВА НИЛУФАР РАХИМОВНА

**ИККИ ИГНАДОНЛИ ТРИКОТАЖ МАШИНАЛАРИДА
МАТОЛАРНИНГ ЯНГИ АССОРТИМЕНТЛАРИНИ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва хом ашёга
дастлабки ишлов бериш
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2015

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Contents of the abstract of doctor's dissertation

Ханхаджаева Нилуфар Рахимовна Икки игнадонли трикотаж машиналарида матоларнинг янги ассортиментларини олиш технологиясини яратиш.....	3
Ханхаджаева Нилуфар Рахимовна Создание технологии получения новых видов ассортиментов полотен на двухфонтурных трикотажных машинах.....	28
Khankhadjaeva Nilufar Creation of technology of new kinds knitting fabrics assortments on double knitting machines.....	54
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	78

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
16.07.2013.Т.06.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ХАНХАДЖАЕВА НИЛУФАР РАХИМОВНА

**ИККИ ИГНАДОНЛИ ТРИКОТАЖ МАШИНАЛАРИДА
МАТОЛАРНИНГ ЯНГИ АССОРТИМЕНТЛАРИНИ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва хом ашёга
дастлабки ишлов бериш
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2015

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида 30.09.2014/В2014.5.Т352 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

Докторлик диссертациясининг тўла матни Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги Фан доктори илмий даражасини берувчи 16.07.2013.Т.06.01 рақамли илмий кенгаш веб-саҳифасида www.titli.uz манзилига жойлаштирилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) веб-саҳифада www.titli.uz манзилига ва “ZiyoNet” Ахборот-таълим порталида www.ziyo.net манзилига жойлаштирилган.

**Илмий
маслаҳатчи:**

Мукимов Мирабзал Мираюбович
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий
оппонентлар:**

Хамраева Сановар Атоевна
техника фанлари доктори

Щербаков Виктор Петрович
техника фанлари доктори, профессор

Ташпулатов Салих Шукурович
техника фанлари доктори, профессор

**Етакчи
ташкилот:**

Наманган муҳандислик-технология институти

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги 16.07.2013.Т.06.01 рақамли илмий кенгашнинг «24» 04 2015 й. соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон –5, тел. (+99871)- 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz).

Докторлик диссертацияси билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (04 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон–5, тел. (+99871)- 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2015 йил «23» мартда тарқатилди.

(2015 йил 23 март №04 рақамли реестр баённомаси).

К. Жуманиязов
Фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

А.З. Маматов
Фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор

Т.Ж. Кодиров
Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий
кенгаш ҳузуридаги илмий семинар раиси ўринбосари,
т.ф.д., профессор

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АННОТАЦИЯСИ

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Давлатимиз томонидан тўқимачилик саноати олдига қўйилган муҳим вазифалардан бири тўқимачилик маҳсулотларини жаҳон бозорларида мустаҳкам ўз ўринларини топишига эришиб, иқтисодиёти жихатидан ривожланган мамлакатлар қаторига киришида ҳисса қўшишдан иборатдир. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Каримов таъкидлаб ўтганларидек: “Биринчи навбатда енгил, тўқимачилик ва озиқ-овқат саноатида пахта толаси, бошқа қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ва хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш бўйича ишлаб чиқаришни, қурилиш материаллари саноатини янада ривожлантириш, сифатли ва барқарор талабга эга бўлган тайёр маҳсулотлар тайёрлайдиган корхоналар ташкил етишга алоҳида эътибор қаратиш даркор”¹.

Республикамизда трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқариш жадал суръатлар билан ривожлантирилмоқда, янги технологиялар қўлланилмоқда ва маҳсулот турлари кенгайиб бормоқда.

Саноат, савдо ва хизмат кўрсатишда юқори технологик, таннархи паст ва харидор талабига жавоб берадиган хусусиятларга эга бўлган трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқаришни талаб қилинмоқда. Шунинг учун трикотаж ишлаб чиқариш технологиясида юқорида келтирилган муаммоларнинг ўз ечимини топиши зарур ва алоҳида аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг «2012-2015 йилларда ноозиқ-овқат истеъмол товарлари ишлаб чиқариш ҳажмларини кўпайтириш ва турларини кенгайтириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» ги 2012 йил 8 августдаги 234-қарорига асосан тўқимачилик саноатининг ҳозирги бозор иқтисодиёти шароитидаги асосий вазифаси ички ва ташқи бозорда рақобатбардош, сифатли ноозиқ-овқат истеъмол товарларини ишлаб чиқариш ҳажмини ва турларини кенгайтиришдан иборатдир.

Харидорнинг маҳсулот сифати ва ташқи кўринишига бўлган талаби кундан-кунга ортиб бормоқда. Шунинг учун сидирға трикотаж тўқималарини нақш самарасига эга бўлган тўқималарга алмаштириш масаласи кўндаланг қўйилмоқда. Ҳозирда Ўзбекистондаги трикотаж корхоналарида етарли миқдорда замонавий айлана ва ясси игнадонли трикотаж машиналари ўрнатилган. Бу машиналар янги рақобатбардош ассортимент турларини олиш учун кенг технологик имкониятларга эга. Бундай туркум машиналарни тўлиқ қувват билан ишлатиш ва нақш элементларига эга бўлган турли хил тузилишдаги трикотаж тўқималарини олиш зарурияти шу куннинг долзарб муаммоси бўлиб, ушбу диссертация иши шу каби муаммони бартараф етишга бағишланган.

¹И.Каримов. Асосий мақсадимиз – мамлакатни ривожлантириш ва халқ фаровонлигини ошириш. – Тошкент.: Ўзбекистон, 2010.- 18-том. - Б. 135-178.

Тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги. Диссертация иши Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналишларига: ИК-09-06 «Пахта-ипак тўқималари асосида икки қатламли трикотаж олиш технологиясини ўзлаштириш», И-2011-4-4 «Трикотаж тўқималарини олишнинг ресурстежамкор технологияларини яратиш» мос ҳолда бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича халқаро илмий тадқиқотлар шарҳи. Трикотаж матоларнинг янги ассортиментларини яратиш, трикотаж ишлаб чиқариш машиналарини такомиллаштириш бўйича илмий ишлар хорижда Германия (Mayer&Cie, STOLL, Groth-Beckert), Ҳиндистон (SITRA), Япония (Shima-Seiki), Италия (Orizio, Lonati, Protti), Россия (МДТУ) ва бошқа давлатлар олимлари томонидан олиб борилган бўлиб, турли ҳом ашё ва тўқималардан фойдаланиш бўйича маълум даражада ижобий натижаларга эришилган.

Трикотаж ишлаб чиқариш машиналарини такомиллаштириш, технологик имкониятларини кенгайтириш, янги технологияларни яратиш бўйича тадқиқот ишларини олиб бориш натижасида трикотаж тўқималари назарий асослари ривожлантирилиб, янги тўқима тузилишлари, оптимал кўрсаткичга эга бўлган самарадор тўқиш жараёнлари ишлаб чиқилган. Айлана ва ясси игнадонли трикотаж машиналари технологик имкониятларидан фойдаланиб икки қаватли сидирға ва нақшли тўқима турлари яратилган. Трикотаж ишлаб чиқаришнинг турли усуллари, кўшимча мосламалар ва механизмлар, тўқиш жараёни кетма-кетлиги, трикотаж маҳсулотларининг сифатини ошириш йўллари тавсия қилинган.

Ресурстежамкор технологияларни яратиш, тўқима таркибига кўшимча нақш элементларини киритиш, тўқима хусусиятларини башорат қилиш, маҳаллий ҳом ашёдан фойдаланиб янги таркибли мураккаб тўқималар яратиш ҳамда трикотаж маҳсулотлари ассортиментини кенгайтириш бўйича устувор илмий тадқиқот ишлари амалга оширилмоқда.

Сўнгги пайтда Ўзбекистонда трикотаж маҳсулотлари ассортименти сезиларли даражада кенгайди. У янги тўқима турлари, хусусан, икки игнадонли тўқув машиналарида олинадиган тўқималар ҳисобига бойитилди. Бундай тўқималарни ишлаб чиқариш эксплуатацион, гигиеник ва эстетик хусусиятларини сақлаб қолган ҳолда маҳсулотнинг нақш фактурасига эришишни тақозо этади.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Сидирға, нақшли ва аралаш трикотаж тўқималари маҳсулотнинг технологик кўрсаткич ва хусусиятларини, ташқи кўринишини яхшилаш, мустаҳкамлик ва эксплуатацион хусусиятларини ошириш мақсадида жуда кенг қўлланилади. Трикотаж тўқималарининг тузилиши ва олиш технологияси бўйича фундаментал тадқиқотлар М. Yamaoka Takashi, А. Pinar, К. Kopias, Р. Bernard Corbman, Jewel Raul, Linda Oscarsson, Elisabeth Jacobsen Heimdal, D.J.

Spencer, Anon, O'brien каби олимларнинг изланишларида ўз ифодасини топган.

Трикотаж технологиясининг назарий методологик асослари ривожланишига оид фундаментал ишлар А.С. Далидович, Л.И. Кудрявин, Б.С. Окс, В.М. Лазаренко, И.Г. Цитович, О.И. Марисова, А.А. Гусева, А.А. Нешатаев, Г.М. Гусейнов, Г.Г. Савватеева, М.М.Муқимов ва бошқалар томонидан нашр этилган. Трикотаж ишлаб чиқариш саноати ривожини ўрганиш шуни кўрсатдики, ишлаб чиқариш жараёнидаги мураккаблик ва қийинчиликларга қарамасдан, айнан нақшли трикотаж йўналиши, агар трикотаж хусусиятларини башорат қилиш имкониятини берувчи усуллар, замонавий бадиий-колористик ечимлар ва техник эстетик талабларга жавоб бера оладиган тўқима тузилишлари яратилса, албатта истиқболдир.

Ҳозирги вақтга келиб, хусусиятларни сақлаб қолган ҳолда нақш самарасига эришиш йўналишида санокли олимлар иш олиб боришган ва ушбу йўналишда тадқиқот ишларини олиб бориш корхона ҳамда илмий-тадқиқот ташкилотлари олдида турган муҳим вазифалардан бўлиб ҳисобланади. Ҳом ашё ресурсларидан самарали фойдаланиш, технологик кўрсаткичлар ва хусусиятларни башорат қилиш имкониятига эга бўлган янги тўқима ва ассортимент турларини яратишга йўналтирилган технологик ишланмалар деярли ўтказилмаган. Ушбу ҳолат нақшли трикотаж ассортименти технологиясини яратиш ва унинг сифатини оширишга йўналтирилган трикотаж ишлаб чиқаришни такомиллаштиришга оид илмий тадқиқотларни ўтказишга асос бўлди.

Диссертация тадқиқотининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги қуйидаги лойиҳаларда ўз аксини топган:

ИК-09-06 «Пахта-ипак тўқималари асосида икки қатламли трикотаж олиш технологиясини ўзлаштириш» (2009-2010 йй.);

И-2011-4-4 «Трикотаж тўқималарини олишнинг ресурстежамкор технологияларини яратиш» (2011-2012 йй.);

ИК-2013-22 «Янги икки қаватли тўқималардан фойдаланиб, гигиеник хусусиятлари яхшиланган трикотаж маҳсулотларини олишнинг ресурстежамкор технологиясини ўзлаштириш» (2013-2014 йй).

Тадқиқотнинг мақсади икки игнадонли трикотаж машиналарида янги ассортиментдаги матоларни олиш технологиясини яратиш, шунингдек, майда раппортли нақш самарасига эга бўлган тўқималарни ишлаб чиқиш йўли билан трикотаж машиналарининг технологик имкониятларини кенгайтиришдан иборат.

Қўйилган мақсадга мос равишда қуйидаги **тадқиқот вазифалари** белгиланган:

ҳом ашё сарфи кам бўлган икки қаватли трикотаж тўқималарининг мавжуд тузилишларини, янги ассортимент тўқималарини олиш учун икки игнадонли трикотаж машиналарининг технологик ўзига хосликларини ўрганиш;

қўшимча нақш элементлари киритилган икки қаватли нақшли трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларини тадқиқ қилиш;

икки игнадонли ясси ва айлана тўқув машиналарида турли ип бериш мосламаларида ип қўйиш жараёни кўрсаткичларини назарий тадқиқ қилиш ва асослаш;

эгиш жараёнида ип қўйиш кўрсаткичларини, ипнинг ишчи аъзолар бўйлаб ҳаракатланишида кириш ва чиқишдаги ип таранглигини ҳисоблаш;

трикотаж тўқимаси кўрсаткичларини автоматик лойиҳалаш тизимини ишлаб чиқиш;

корхона шароитида қўшимча нақш элементлари киритилган икки қаватли трикотаж тўқималарини қўллашнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқот объекти сифатида айлана ва ясси игнадонли трикотаж машиналари, турли ҳом ашё, ластик, интерлок, жаккард, пресс асосидаги трикотаж тўқималари, икки игнадонли машиналарда ишлаб чиқарилган майда раппортли нақшли тўқималар қаралган.

Тадқиқот предмети – икки игнадонли машиналарда янги ассортиментдаги тўқималарни олиш усуллари ва воситалари.

Тадқиқот усуллари. Диссертация ишида назарий изланишлар математик статистикадан фойдаланиб таҳлил қилиш ва олинган натижалар кийматларини баҳолаш усулларига асосланган. Экспериментал тадқиқотлар ТТЕСИ қошидаги «CENTEXUZ» аккредитацияланган лабораториянинг замонавий асбоб-ускуналарида ўтказилган, трикотаж тўқималари сифат кўрсаткичларининг экспериментал тадқиқотлари натижалари келтирилган, Windows XP операцион муҳит дастурлари ва Corel Draw, AutoCAD, Maple, Delphi 7 каби махсус дастурлар, шунингдек, PROTTI трикотаж машинаси дастури, LAMBDA пайпоқ тўқув автоматининг WAC-Designer дастуридан фойдаланилган.

Диссертация тадқиқотининг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

икки игнадонли ясси фанг машинасида донали нақшли тукли трикотаж олишнинг янги усули (IDP 2002 05204) ва икки игнадонли танда тўқув машиналарида тукли трикотаж олишнинг янги усули (IDP 2002 05205) яратилган;

ясси фанг машинаси ҳалқа хосил қилиш системасини такомиллаштириш ҳисобига ҳалқа хосил қилиш жараёнининг рационал схемаси ва тукли тўқима асосида донали трикотаж олиш технологияси яратилган;

интерлок асосида нақш элементларига эга бўлган икки қаватли трикотаж тўқималари технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларининг ҳом ашё сарфи камайишига таъсир этиши аниқланган (UZ FAP 00830);

ип бериш мосламаларининг турли хил конструкцияларида икки игнадонли ясси ва айлана тўқув машиналарида ип қўйиш жараёни кўрсаткичлари назарий асосланган;

Эйлер қонуни асосида Maple дастуридан фойдаланиб эгиш жарёнидаги ип қўйиш кўрсаткичлари, ипнинг машина ишчи аъзолари бўйлаб ҳаракатида кириш ва чиқишдаги таранглик катталиклари илмий асосланган;

трикотаж технологик кўрсаткичларини лойиҳалашда тук ипи узунлигини аниқлашнинг янги усули яратилди ва тук ипи узунлигини аниқлаш учун коэффицент тавсия қилинган;

Delphi 7 дастурий тилида трикотаж тўқимаси технологик кўрсаткичларини автоматик лойиҳалаш тизими тавсия қилинган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

учластик, тўртластик ва бешластик янги трикотаж тўқималарининг тузилиши ва олиниш усули тавсия қилинган;

айлана игнадонли машиналарда интерлок тўқимаси асосида таркибига пресс наброскалари киритилган, ҳом ашё сарфи кам бўлган янги тўқима тузилишлари тавсия қилинган;

Delphi 7 дастурий тилида трикотаж тўқималари технологик кўрсаткичларини мавжуд ва янги усулларда автоматик ҳисоблаш интерфейслари тавсия қилинган.

Олинган натижаларнинг ишончлилиги назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг мослиги, апробация ва қўллаш натижаларининг ижобийлиги, шунингдек, натижаларни солиштириш, баҳолаш критерийларига кўра уларнинг адекватлиги, ўтказилган тадқиқотларнинг ижобий натижалари ва уларнинг реал ишлаб чиқариш маълумотлари билан қиёсий таҳлилига кўра асосланган.

Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг назарий аҳамияти янги тўқима турларини олиш усуллари, тўқима тузилиши ва қўшимча киритилган элементларни иноватга олган ҳолда ҳисоблашнинг автоматик лойиҳалаш усуллари яратилганидир. Ип таранглигини вақт бўйича ўзгаришини иноватга олиб, эгиш жараёнининг математик модели яратилган, ушбу модел бўйича ипнинг машина ишчи аъзолари бўйлаб ҳаракатида эгилаётган ипнинг чап ва ўнг қисмларидаги тарангликни ҳисоблаш тавсия этилган.

Ўтказилган тадқиқотларнинг амалий аҳамияти шундан иборатки, унда физик-механик ва харидоргирлик хусусиятлари яхшиланган янги учластик, тўртластик, бешластик трикотаж тўқималари тавсия қилинган; икки игнадонли машиналарда интерлок ва жаккард тўқималари асосида игна ўчириш ва таркибига қўшимча пресс ярим ҳалқалари ва узайтирилган ёйлар киритиш йўли билан ишлаб чиқилган янги трикотаж тўқималар яратилган; трикотаж тўқималари технологик кўрсаткичларини мавжуд ва янги усулларда ҳисоблаш интерфейслари тавсия қилинган.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Диссертация иши натижалари «Ўзбекенгилсаноат» ДАК тасарруфидаги «SEDAT-TRIKO-

TASHKENT» МЧЖ чет эл корхонаси, «COTTON-ROAD» МЧЖ қўшма корхонасида жорий қилинган («Ўзбекенгилсаноат» ДАК нинг 2015 йил 10 мартдаги жорий қилинганлик далолатномаси № ШС-14-516). Иқтисодий самара 1 тонна ҳом ашё қайта ишланганда интерлок тўқималари учун 486000 сўм, жаккард тўқималари учун 1590000 сўмни ташкил қилган (2013 йил нархларида). Ўртача қувватга эга бўлган 8-10 та трикотаж машинаси ўрнатилган корхона йилига 240 тонна ҳом ашёни қайта ишлаганда иқтисодий самара 116 млн. сўмни ташкил этади.

Ишнинг апробацияси. Тадқиқот натижалари 20 дан ортиқ халқаро ва республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда, хусусан, The Second International Symposium on Educational Cooperation for “Industrial Technology Education” (Япония, 2008), Report On Textile Testing and Quality Control (The South India Textile Research Association SITRA’s International Training Programme, Хиндистон, 2008), “Тўқимачилик ва енгил саноатни ривожлантиришда ёш олимлар” (Иваново, 2006-2010), «Мода ва дизайн. Замонавий либос ва аксессуарлар 2009» (Ростов-Дон, 2009), «Фан ва техника тараққиётида аёлларнинг ўрни» (Тошкент, 2008-2011) анжуманларда апробациядан ўтказилган.

Натижаларнинг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 52 та илмий иш, шу жумладан, 16 та илмий журналларда мақола, шундан 2 таси чет элда чоп этилган, 3 та Ўзбекистон Республикаси патенти олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, олти боб, хулоса ва таклифлар, 216 та фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадан иборат. Диссертациянинг умумий ҳажми 214 саҳифа, 100 та расм ва 24 та жадваллардан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети ифодаланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналишларига мослиги келтирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалар баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларини амалиётга қўллаган муассасалар рўйхати, эълон қилинган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумот берилган.

Биринчи боб адабиёт манбаларининг таҳлилига бағишланган бўлиб, хусусан трикотаж технологияси, тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларини яхшилашга бағишланган кўплаб олимларнинг илмий-тадқиқот ишлари ўрганилгани келтирилган. Бу йўналишда кўпгина масалалар ижобий ҳал этилгани кўрсатилган, трикотаж ишлаб чиқаришнинг турли усуллари, қўшимча мосламалар ва механизмлар,

тўқиш жараёни кетма-кетлиги, трикотаж маҳсулотларининг сифатини ошириш йўллари тавсия қилинган.

Ўзбекистон трикотаж корхоналарида турли ишлаб чиқарувчи фирмаларнинг турли хилдаги айлана ва ясси игнадонли трикотаж машиналари ўрнатилган. Уларнинг кўпчилиги жуда кенг технологик имкониятларга эга. Лекин корхона шароитида кўпинча ҳеч қандай нақш самарасига эга бўлмаган сидирға тўқималар ишлаб чиқариш билан чегараланиб қолинмоқда. Ўзбекистон трикотаж корхоналарида асосан бир ва икки қаватли бош ва ҳосила тўқималар, баъзан аралаш тўқима турлари ишлаб чиқарилмоқда. Маҳсулот сифати, ташқи кўриниши ва нақш самарасини ошириб, ҳаридор талабига жавоб берадиган, шу билан бирга корхоналарда ўрнатилган икки игнадонли машиналарнинг технологик имкониятларидан кенг ва самарали фойдаланиш имконини берадиган мураккаб нақшли ва аралаш тўқималар ишлаб чиқарилмаяпти.

Умуман, ўтказилган таҳлил шуни кўрсатдики, олдиндан белгиланган хусусиятларга эга бўлган янги нақшли ва аралаш тўқима турларини яратиб, келтирилган муаммонинг тўлиқ ечимини топиш зарурати ушбу илмий тадқиқот вазифаларини белгилаб берди.

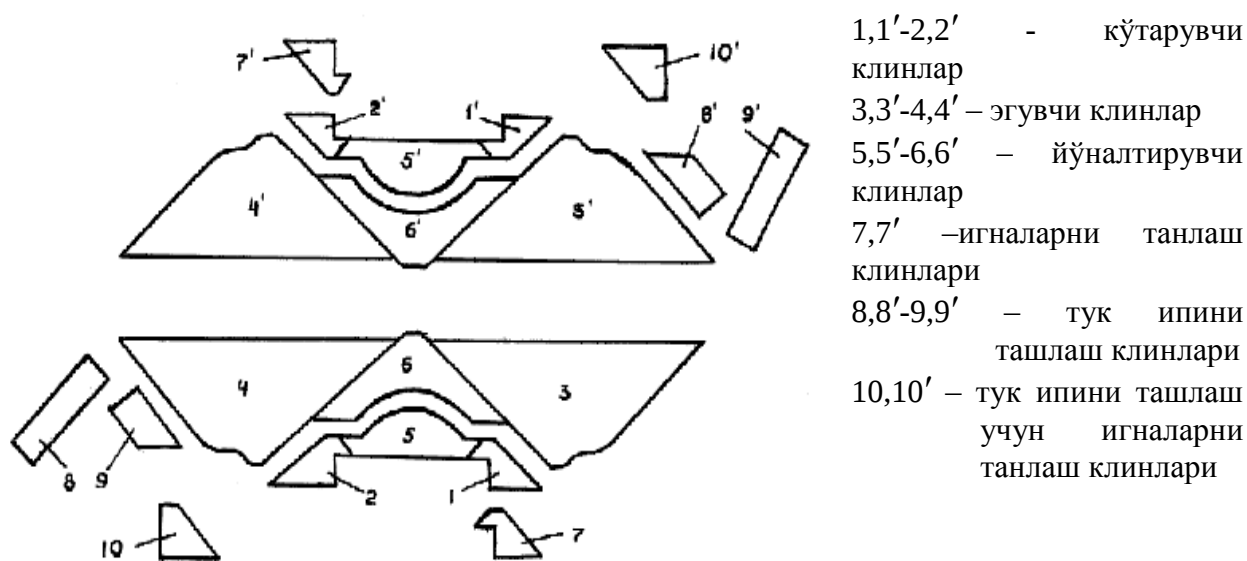
Иккинчи боб икки игнадонли машиналарда ҳам ашё сарфи камайтирилган тукли трикотаж технологиясини ишлаб чиқишга бағишланган. Бунинг учун ясси фанг машиналаридаги мавжуд игнадон каретки ва ундаги клинлар, шунингдек қўлланиладиган ип бериш мосламалари ўрганиб чиқилди.

Ясси фанг машинасида тукли тўқима асосида донали трикотаж технологиясини ишлаб чиқишда игналарни танлаш ва узайтирилган тук ёйларини ташлаш учун мўлжалланган қўшимча клинлар гуруҳи лойиҳаланди (1-расм). 7,7' клинлар тук ипини қўйиш учун калта товончали игналарни танлашга мўлжалланган. 8,8' ва 9,9' клинлар узайтирилган тук ёйларини ташлаш учун игналарни юқорига кўтариб, пастга тушириш учун мўлжалланган. 10,10' клинлар тук ипи қўйилган игналарни ташловчи клин билан ўзаро таъсирини таъминлаш учун мўлжалланган. Барча қўшимча клинлар каретканинг икки томонида симметрик тарзда жойлаштирилган.

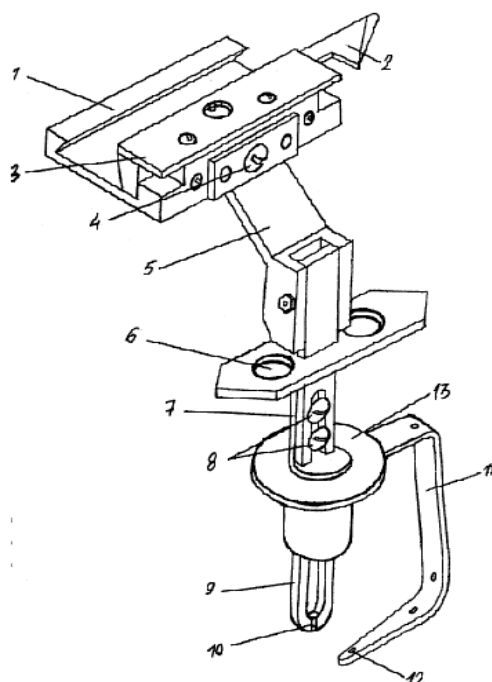
Шундай қилиб, донали тукли трикотаж олиш учун мўлжалланган қўшимча клинлар ўрнатилган, такомиллаштирилган тўқув каретки яратилди. Асосий (1,1'-6,6') клинларнинг вазифаси, қўшимча ўрнатилган клинларнинг игналар билан ўзаро таъсирлашуви ҳамда такомиллаштирилган тўқув кареткининг ишлаш принципи диссертация матнида тўлиқ баён этилган. Қўйилган мақсадга эришиш учун, яъни тукли трикотаж тўқишда асос ва тук ипларини алоҳида берилишини таъминлаш учун ип бериш мосламасининг янги такомиллаштирилган конструкцияси тавсия этилди (2-расм).

Бунда ип бериш мосламасида иккита ип йўналтирувчи мослама ўрнатилган: биринчиси (9) тук ипини игнага қўйиш учун, иккинчиси (11) асос ипини игнага қўйиш учун мўлжалланган. Қўшимча ип бериш

мосламасининг ўзига хослиги шундан иборатки, у асос ипини фақат игнадонлардан биттасига қўяди ва ҳар бир қатор якунида 180 градусга бурилиш имкониятига эга.



1-расм. Ясси фанг машинаси халқа ҳосил қилиш системасининг янги конструкцияси



2-расм. Тукли тўқима асосида донали трикотаж олиш учун янги ип бериш мосламасининг конструкцияси

Такомиллаштирилган ип бериш мосламасининг ишлаш принципи, шунингдек, ясси фанг машинасида каретканинг ўнгдан чапга ва чапдан ўнгга юришида донали тукли трикотаж тўқиш жараёни схемаси, игналар

жойлашуви ва уларнинг қўшимча клинлар билан ўзаро таъсирлашиб ишлаши диссертация матнида тўлиқ ёритилган.

Шунингдек, тукли трикотаж ишлаб чиқариш жараёнининг ўзига хосликларини таҳлил қилиш натижасида икки игнадонли трикотаж машиналарида ҳам ашё сарфи камайтирилган тукли трикотаж тўқимасини олишнинг бир неча хил усуллари тавсия қилинган.

Учинчи бобда икки игнадонли айлана ва ясси фанг тўқув машиналарида ип қўйиш жараёни кўрсаткичларини тадқиқ қилиш ва асослаш, машина ишчи аъзолар бўйлаб ҳаракатланишида эгилаётган ипни қисмларидаги таранглигининг ўзгариши, шу билан бирга назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижаларининг солиштирилиши келтирилган. Бунда эгиш жараёни бешта босқичда, яъни игнанинг эгилаётган ип билан биргаликда беш хил баландликдаги ҳолатида кўриб чиқилган. Қўйилган вазифаларни ечиш учун ипнинг тўқув машинаси ишчи аъзолари орасида жойлашиш схемаси қурилди, ҳисоб-китоблар MAPLE дастурида олиб борилди.

Айтайлик, ип ипбериш мосламаси ёрдамида қўйилади ва у игналар ва отбой тишлари орасида жойлашади. Эгиш жараёни бошланишидан олдин ип игна илгаги остида жойлашади ва киришдаги (бошланғич) таранглик T_0 , эгиш чуқурлиги $h=0$ ва игнанинг пастга тушиш вақти $t=0$ га эга. Игнанинг вақт оралиғидаги эгиш чуқурлиги қуйидаги қонунга бўйсунди:

$$h = h_0 \frac{t}{t_0} \left(2 - \frac{t}{t_0} \right) \quad (1)$$

бунда h_0 ва t_0 – эгиш чуқурлиги ва бешинчи игнанинг h_0 эгиш чуқурлигига тушиш вақти.

Игнанинг тушиш тезлиги қуйидаги қонун асосида ўзгаради:

$$\dot{h} = v = v_0(t - t_0), \quad v_0 = 2h_0 / t_0$$

Умумий эгиш чуқурлигини бешта игна учун тенг бўлакларга бўламиз.

$$(1)\text{- формулага кўра } h = h_1 = \frac{1}{5}h_0, \quad h = h_2 = \frac{2}{5}h_0, \quad h = h_3 = \frac{3}{5}h_0, \quad h = h_4 = \frac{4}{5}h_0.$$

Игналарнинг (1–4) тушиб бошлаш вақтларини аниқлаймиз.

$$t_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}t_0, \quad t_2 = \sqrt{\frac{2}{5}}t_0, \quad t_3 = \sqrt{\frac{3}{5}}t_0, \quad t_4 = \sqrt{\frac{4}{5}}t_0.$$

5-игна $h(t)$ эгиш чуқурлигига тушади, бу босқичда игнанинг тушиш вақти $0 < t < t_1$ оралиқда бўлиб, бунда t_1 – 4-игнанинг тушиш вақти. 5-игнада эгилаётган ипнинг чап қисмидаги таранглик T_{511} билан, ўнг қисмидаги таранглик T_{521} билан белгиланган.

$t_4 \leq t \leq t_5$ вақт учун эгиш жараёни тугайди ва ипнинг қисмларидаги таранглик мос равишда $T_{515}, T_{525}, T_{414}, T_{424}, T_{313}, T_{323}, T_{212}, T_{222}, T_{111}, T_{121}$ билан белгиланади (3-расм).

Ип 1, 2, 3, 4, 5-игналар билан I, II, III, IV, V, VI **отбой** тишлари орасида e_1, e_2, e_3, e_4, e_5 стрелкалар йўналишида эгилади (3-расм). 1, 2, 3, 4, 5-игналар билан эгилаётган ипнинг қисмларида таранглик ортиб боради. 5-игнада эгилаётган ипнинг таранглиги энг катта қийматга эга бўлади.

Шуни таъкидлаш лозимки, эгиш жараёнида ип таранглиги игна ва отбой тишларидан ўтаётган ипнинг шу ишчи аъзоларни қамров бурчаги α га боғлиқ. Шунга кўра, ипнинг қамров бурчаги ярмини эгиш чуқурлиги $h(t)$ га, игна радиуси R_1 га, отбой тиши радиуси R га ва улар орасидаги масофа $2s$ га боғлиқлигини топамиз.

Жорий эгиш чуқурлиги $h(t) = O_1'O_1$ га тенг, бундан қуйидагини топамиз:

$$OC = s = OA + AB + BC. \quad (2)$$

Тўғри бурчакли учбурчаклар ODA, $O_1A_1D_1$ дан қуйидагини ҳосил қиламиз:

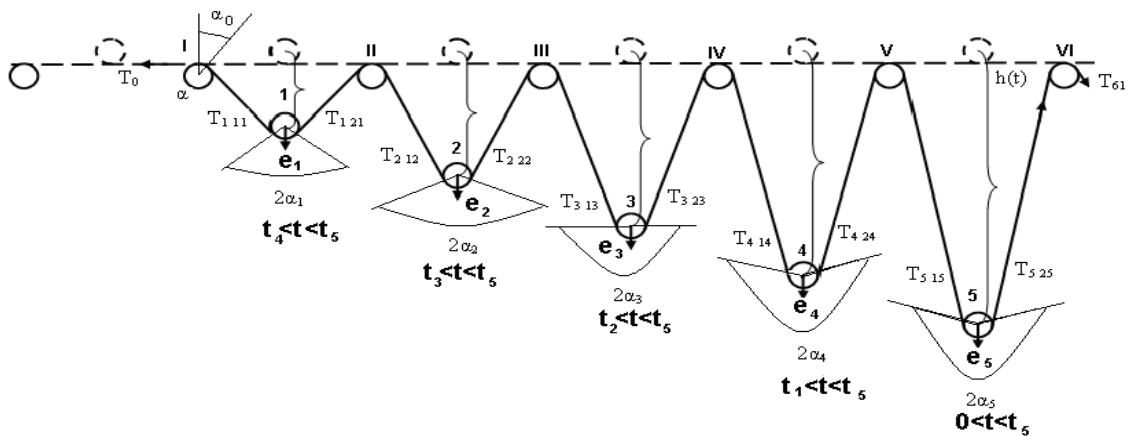
$$OA = \frac{R}{\sin \alpha}, \quad BC = O_1A_1 = \frac{R_1}{\sin \alpha} \quad (3)$$

Худди шунингдек, учбурчак ABA₁ дан қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$AB = BA_1 \operatorname{ctg} \alpha. \quad (4)$$

Бошқа томондан

$$BA_1 = O_1'O_1 - O_1'C_1 - C_1C = h - R_1 - R \quad (5)$$



3-расм. 1-игна учун эгиш жараёнининг I босқичи

(3) – (5) формулаларни (2) формулага қўйиб, қуйидагига эга бўламиз:

$$s = \frac{R}{\sin \alpha} + (h - R_1 - R) \operatorname{ctg} \alpha + \frac{R_1}{\sin \alpha},$$

ёки

$$s \sin \alpha - (h - R_1 - R) \cos \alpha = R_1 + R_2$$

Тенгламадан изланаётган α бурчакни топамиз:

$$\alpha = \alpha(t) = \arcsin \frac{h(t) - R_1 - R}{\sqrt{s^2 + [h(t) - R_1 - R]^2}} + \arcsin \frac{R_1 + R}{\sqrt{s^2 + [h(t) - R_1 - R]^2}} \quad (6)$$

Топилган қамров бурчаги қийматларига кўра Эйлер формуласига асосан бешинчи босқич учун эгилаётган ипнинг қисмлари учун тарангликни куйидаги кўринишда ёзамиз.

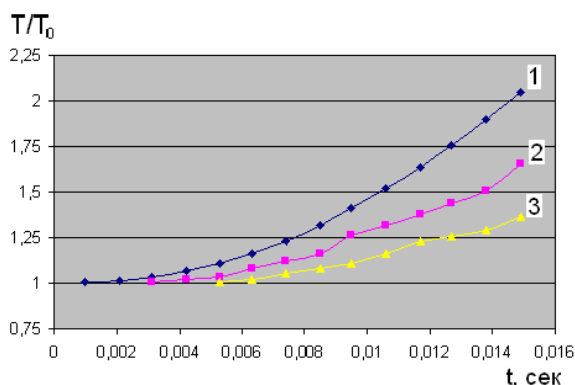
Эгишнинг V- босқичи: $t_4 \leq t \leq t_5 = t_0$

$$\begin{aligned} T_{111} &= T_0 \exp(\mu\alpha_4), & T_{112} &= T_{111} \exp(2\mu\alpha_4) & T_{221} &= T_{112} \exp[\mu(\alpha_4 + \alpha_3)], & T_{222} &= T_{221} \exp(2\mu\alpha_4), \\ T_{331} &= T_{222} \exp[\mu(\alpha_3 + \alpha_2)], & T_{332} &= T_{331} \exp(2\mu\alpha_3), & T_{441} &= T_{332} \exp[\mu(\alpha_2 + \alpha_1)], \\ T_{442} &= T_{441} \exp(2\mu\alpha_2), & T_{551} &= T_{442} \exp[\mu(\alpha_1 + \alpha)], & T_{552} &= T_{551} \exp(2\mu\alpha), \\ \alpha_4 &= \alpha(t - t_4). \end{aligned} \quad (7)$$

Маълумки, эгиш чуқурлиги қанча катта бўлса ҳалқа узунлиги ҳам шунча катта бўлади. Эгиш чуқурлиги ортган сари ипни эгиш жараёнида қатнашаётган игналар сони ҳам ортиб боради.

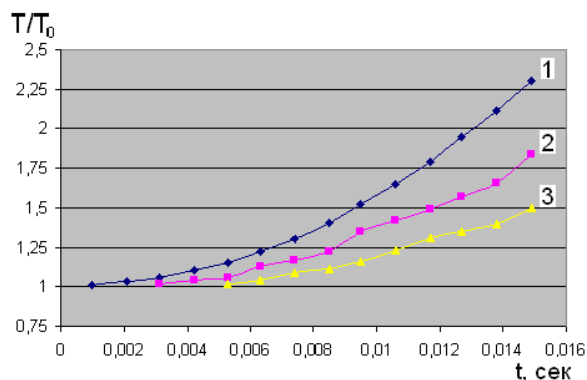
Ипни эгиш жараёнининг шундай энг яхши шартларини топиш керакки, унда узунлиги бир хил бўлган бир текис ҳалқалар олиш имкони бўлсин, эгилаётган ип узилмасин ва хатто зўриқмасин ҳам, эгиш жараёнини бажариш тезлиги ҳалқа ҳосил қилиш тезлигини камайтирмасин. Бунда шуни таъкидлаш керакки, эгиш жараёнида таранглик игна ва отбой тишларидан эгилиб ўтаётган ипнинг қамров бурчагига боғлиқ бўлади.

4,5 - расмдан кўриниб турибдики, эгиш жараёнида қатнашаётган игналар сони ортгани учун 5- игнада эгиш жараёнида ип таранглиги бошқа игналарга қараганда энг катта қийматга эришади. Шунга эътибор бериш керакки, ипнинг игналарни қамров бурчаклари йиғиндиси ортгани сабабли эгилаётган ипнинг ўнг қисмидаги таранглик чап қисмидаги тарангликка нисбатан юқори бўлади. Ясси игнадонли фанг машинасида эгилаётган ипнинг қисмларида ип таранглигини аниқлаш учун 6-расмда кўрсатилган схемани қабул қиламиз, бунда асос ипи таранглик катталигига таъсир этмагани учун схемада акс эттирилмаган.



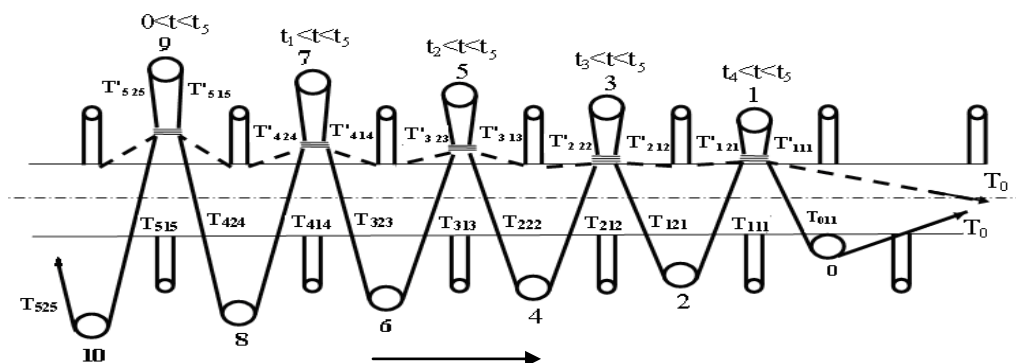
1–игна 5; 2 – игна 4; 3 – игна 3.

4-расм. Эгилаётган ип чап қисми таранглигининг игна тушиш вақтига боғлиқлик графиги



1– игна 5; 2 – игна 4; 3 – игна 3.

5-расм. Эгилаётган ип ўнг қисми таранглигининг игна тушиш вақтига боғлиқлик графиги



6-расм. Ясси фанг машинасида каретканинг чапдан ўнгга ҳаракатланишида эгиш жараёни схемаси

Ип бериш мосламалари маркази олд ва орқа игнадонларга нисбатан NN_1 марказий нейтрал чизиқ бўйлаб бир хил қонуният $H(t)=H_0+R+h(t)$ асосида ҳаракатланади, деб ҳисоблаймиз, бунда $2H_0$ – нейтрал чизиқлар орасидаги масофа, R – орқа ва олд игна радиуси, $h(t)$ – O нуқтанинг ҳаракатланиш қонуни, яъни $OA=h(t)$, $h(0)=0$. Битта эгиш жараёни цикли $0 \leq t \leq t_0$ вақт оралиғида бўлиб ўтади деб қабул қиламиз, игналарнинг чиқиш ва тушиш қонуни қуйидагича аниқланади:

$$h_b = h_H = R + h_0 \frac{t}{t_0} \left(2 - \frac{t}{t_0} \right),$$

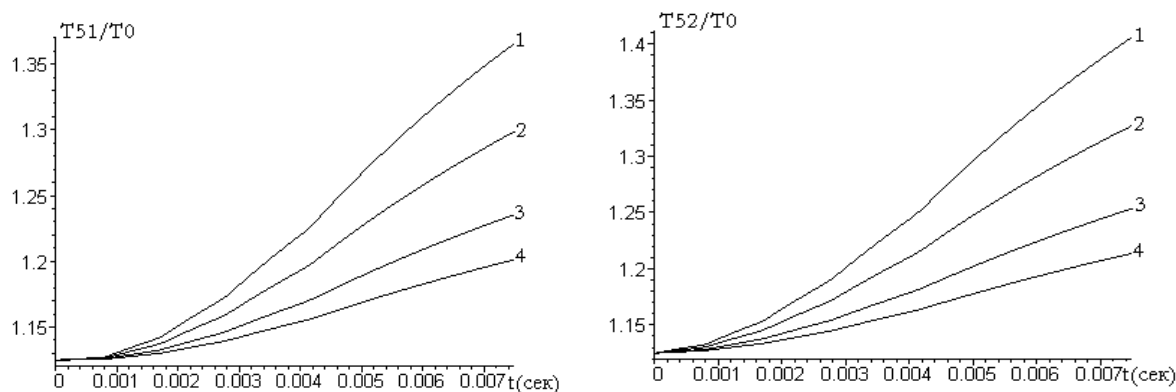
бунда h_0 – эгиш чуқурлиги, t_0 – тўлиқ эгиш вақти.

Умумий эгиш чуқурлигини олд ва орқа игнадонлар учун тенг бешта қисмга бўламиз. Цикл $t=0$ вақтда 5'- орқа игна нинг кўтарилиши ва 4- олд игнанинг тушиши билан бошланади (эгишнинг 1-босқичининг бошланиши) ва $t=t_1$ вақтда босқич якунланади.

7,8 - расмда ишқаланиш коэффиценти μ ва нейтрал қатлам H_0 нинг турлича қийматларида 5 игнада T_{51} ва T_{52} тарангликларнинг (T_0 га нисбатан) вақтга қараб ўзгариши эгри чизиқлари келтирилган. Ҳисоблашда қуйидагилар қабул қилинган $\alpha_0=45^\circ$, $R_0=0,0005\text{м}$, $h_0=0,0075\text{м}$, $l_{uc}=0,013\text{м}$, $v_0 = \frac{h_0}{t_0} = 2\text{м/с}$. Қатлам

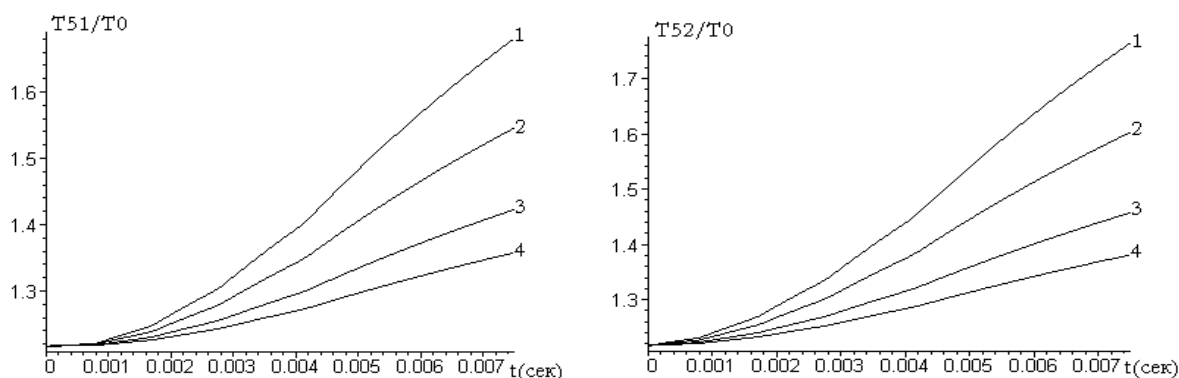
катталигининг юқори қийматларида ҳисоблаш натижалари 9-расмда ифодаланган. Кўриниб турганидек, $H_0=0,025\text{м}$ бўлганда ипнинг қисмларидаги таранглик амалда вақтга боғлиқ бўлиб қолади, $T_{51}(0)$ ва $T_{51}(t_0)$ қийматлари орасидаги фарқ 2,8% ни ташкил қилади. Эгиш чуқурлиги ортиши билан ип таранглиги ортиб боради, лекин у бир хил миқдорда ўзгармайди. Бунинг сабаби – ипнинг қамров бурчаги йиғиндиси ҳам бир хил бўлмаган миқдорда ортиб боради. Эгиш жараёни бошланишида танаглик кескин ортади, кейин секинлашади. Агар эгиш чуқурлиги 6,5-7 мм га ортса, ип таранглиги 390-430 сN га, яъни 14,9% га ортади, эгиш чуқурлиги 8-8,5 мм га ортганида ип таранглиги 480-490 сN га, яъни 1,9% га ортади.

Тадқиқотларни ўтказиш жараёнида ип машина ишчи аъзолари бўйлаб ҳаракат қилгани учун ҳаракатдаги ишқаланиш коэффицентида фойдаланилган, яъни $\mu=0,25$.



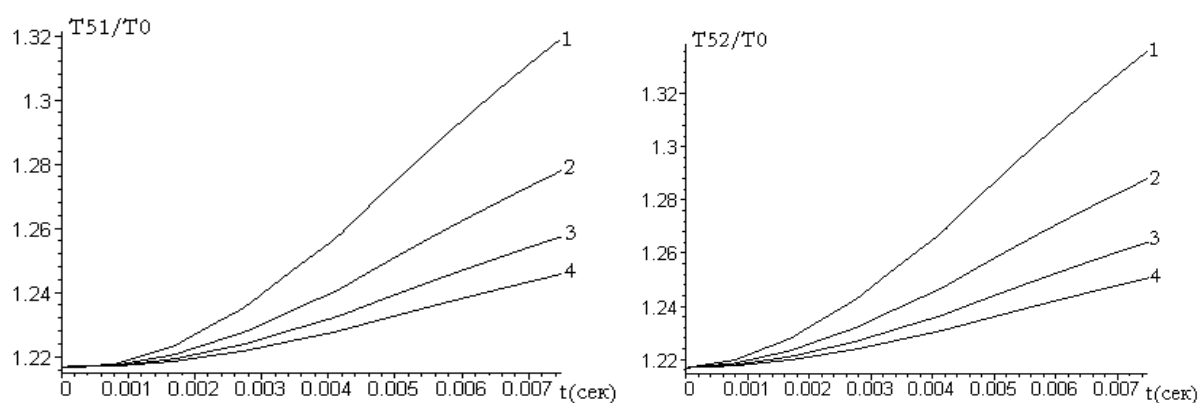
1 – $H_0 = 0.001$, 2 – $H_0 = 0.0025$, 3 – $H_0 = 0.005$, 4 – $H_0 = 0.0075$

7-расм. Ишқаланиш коэффициенти $\mu = 0.15$, $\alpha_0 = 45^\circ$ бўлганида ва нейтрал қатлам $H_0(m)$ нинг турлича қийматларида 5 игнада T_{51}/T_0 ва T_{52}/T_0 тарангликнинг вақтга боғлиқ ҳолда ўзгариши



1 – $H_0 = 0.001$, 2 – $H_0 = 0.0025$, 3 – $H_0 = 0.005$, 4 – $H_0 = 0.0075$

8-расм. Ишқаланиш коэффициенти $\mu = 0.25$, $\alpha_0 = 45^\circ$ бўлганида ва нейтрал қатлам $H_0(m)$ нинг турлича қийматларида 5 игнада T_{51}/T_0 ва T_{52}/T_0 тарангликнинг вақтга боғлиқ ҳолда ўзгариши



1 – $H_0 = 0.01$, 2 – $H_0 = 0.015$, 3 – $H_0 = 0.02$, 4 – $H_0 = 0.025$

9-расм. Ишқаланиш коэффициенти $\mu = 0.25$, $\alpha_0 = 45^\circ$ бўлганида ва нейтрал қатлам $H_0(m)$ нинг турлича қийматларида 5- игнада T_{51}/T_0 ва T_{52}/T_0 тарангликни вақтга боғлиқ ҳолда ўзгариши

Назарий ҳисоблашда ип тинч ҳолатда деб ҳисобланади, шунинг учун тинч ҳолатдаги ишқаланиш коэффиценти μ_0 қабул қилинган ва у қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\mu_0 = \mu / k,$$

бунда $k < 1$ – сирпаниш коэффиценти.

Уч хил қиймат учун «к» коэффицентни инобатга олиб ип таранглиги ҳисобланди (1-жадвал).

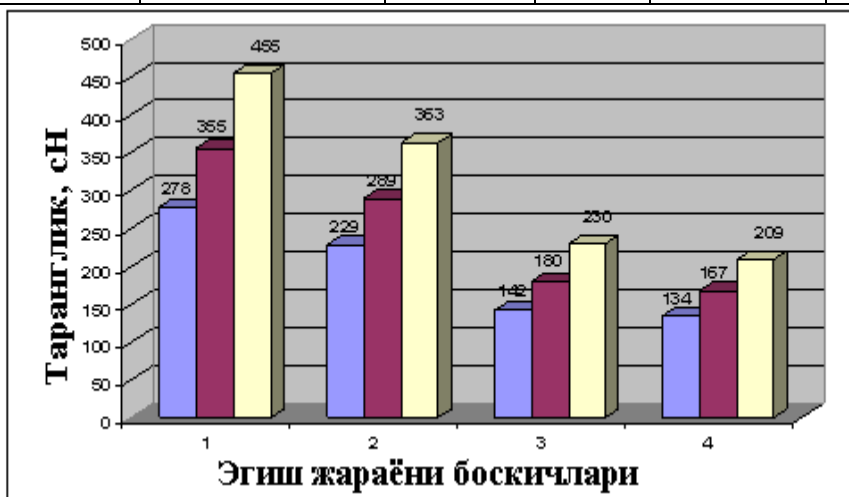
Бундан кўришиб турибдики, назарий тадқиқотлар натижасида олинган ип таранглиги қиймати (10-расм) оддий эгиш жараёнига қараганда айланувчи роликли эгиш жараёнида (отбой тишлари қўзғалмас бўлганда) 17,6%, игна ва отбой тишларининг бир вақтдаги ҳаракатида 37,9%, игна ва отбой тишларининг айланувчи ролик билан биргаликдаги бир вақтдаги ҳаракатида 5,6%га камайиши аниқланди.

Ушбу ўзгариш эгиш жараёнида машинанинг ишчи аъзоларидан ўтаётган ипнинг қамров бурчаги ўзгариши билан асосланади. Энг катта тарангликка эга бўлган максимал эгиш чуқурлиги ҳолатидаги бешинчи игнадаги таранглик тадқиқ қилингани учун шуни таъкидлаш мумкинки, эгиш усулини ўзгартириш ҳисобига қамров бурчагини камайтириш эгилаётган ип қисмларидаги тарангликни камайтиришга эришишга олиб келади.

1-Жадвал

Ип таранглигининг экспериментал ва назарий ҳисоблаш қийматларини солиштириш жадвали

Эгиш чуқурлиги	Ип таранглигининг экспериментал қиймати, сN	«к» коэффицентнинг турлича қийматларида эгиш жараёнидаги ип таранглиги қийматлари, сN					
		$k=0,8$ ($\mu_0=0,3$)	$\Delta \%$	$k=0,7$ ($\mu_0=0,357$)	$\Delta \%$	$k=0,6$ ($\mu_0=0,416$)	$\Delta \%$
6,5	370	196	47	278	25	451	18
7,0	430	241	44	355	17	595	27
7,5	470	294	37	455	3	797	41



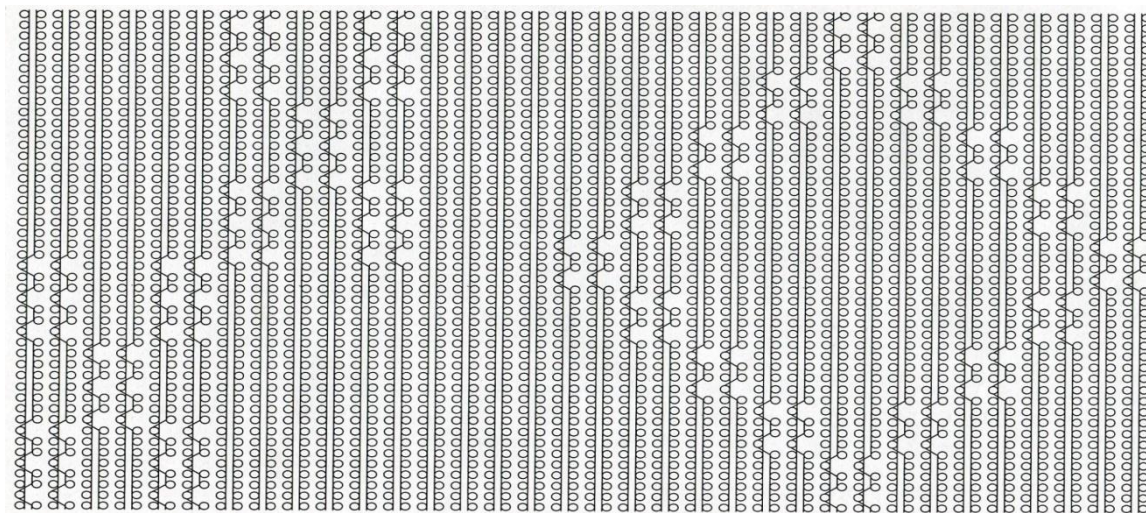
10-расм. Ип таранглиги ўзгариш гистограммаси

Эгиш жараёни босқичларида ип таранглигини ҳисоблаш учун тавсия қилинган математик моделлар игна маълум бир вақт оралиғида маълум бир чуқурликка тушганида ип таранглигини унинг қисмларида ҳисоблаш имконини беради.

Диссертациянинг **тўртинчи боби** икки игнадонли трикотаж машиналарида икки қаватли нақшли трикотаж тўқималарини олиш технологиясини яратишга бағишланган бўлиб, унда таркибига қўшимча нақш элементлари киритилган интерлок ва жаккард тўқималари, хом ашё сарфи камайтирилган ҳосила интерлок тўқималари яратилган ва тавсия қилинган (11-расм), шунингдек, трикотаж тузилиши ва кўрсаткичларини башорат қилиш учун статистик қайта ишлаш ўтказилган.

Нақшли трикотаж қўшимча элементлари қўлланган интерлок тўқималари технологик кўрсаткичлари учун ўртача арифметик қиймат, ўртача квадрат четланиш ва вариация коэффициенти ҳисобланган.

Ўртача квадрат четланиш кичик четланишлар миқдори кўп бўлганида алоҳида катта четланишлар билан таъсирлашади. Четланишлар қиймати квадратга оширилгани учун катта четланиш кўрсаткичлари кичик четланиш кўрсаткичларига нисбатан сезиларли даражада ортади.



Вариант 1

11-расм. Нақшли трикотаж қўшимча элементлари қўлланган интерлок тўқимасининг янги тузилиши (1-вариант мисолида)

Кичик квадратлар усули ёрдамида тўқима тузилиши ва кўрсаткичлари учун регрессия тенгламалари қурилди. Ушбу функцияларни қуришдан мақсад ихтиёрий вақт оралиғида ва ихтиёрий қийматда натижаларни башорат қилишдан иборат. Қурилган функциялар ўзида эксперимент натижаларини ифодалайди, яъни улар тажриба натижаларига адекватдир. Демак, назарий $\varphi(x)$ ва амалий y қийматлар орасидаги фарқ минимумга интилади. Тажриба натижаларига кўра аппроксимация аниқлик қиймати $R^2 < 1$ ва минимумга интилади. 12–15- расмларда тўқима раппортидаги пресс халқалари сонига боғлиқ равишда технологик кўрсаткичлар ва физик-механик хусусиятларнинг ўзгариш графиги келтирилган. Ҳар бир график учун аппроксимация чизиғи ўтказилган, шунингдек, кўрсаткичларнинг ўзгариши тенгламаси ва аппроксимация аниқлиги қиймати R^2 аниқланган.

Тажриба натижаларини қайта ишлагандан сўнг қуйидаги регрессия тенгламалари олинди:

- юза зичлиги:

$$y = -1,2958x^2 + 14,057x + 154,27; R^2 = 0,483$$

- ҳажм зичлиги:

$$y = -6,722x^2 + 89,583x + 85,532; R^2 = 0,6595$$

- горизонтал бўйича зичлик:

$$y = -1,5482x + 82,06; R^2 = 0,3166$$

- вертикал бўйича зичлик:

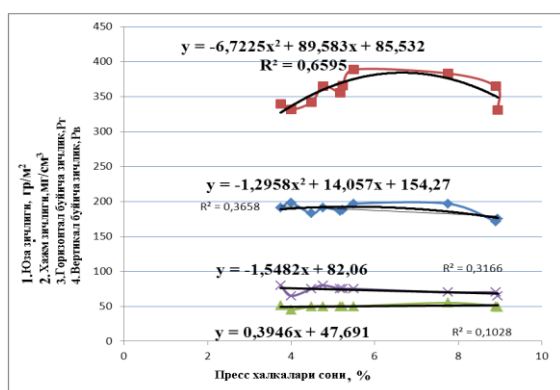
$$y = 0,3946x + 47,691; R^2 = 0,1028$$

- ҳаво ўтказувчанлик:

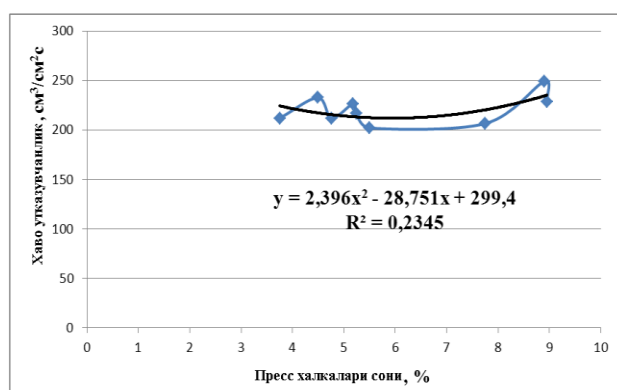
$$y = 2,396x^2 - 28,751x + 299,4; R^2 = 0,2345$$

- бўйига узилиш кучи:

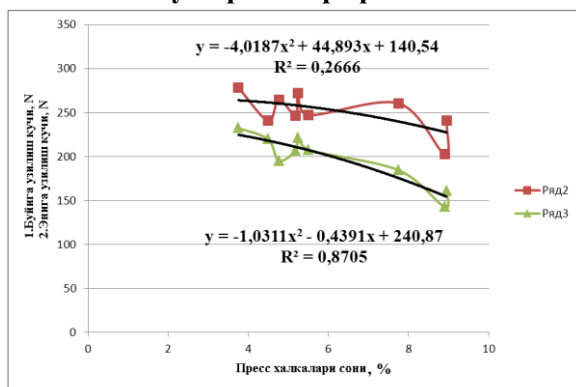
$$y = -4,0187x^2 + 44,893x + 140,54; R^2 = 0,952$$



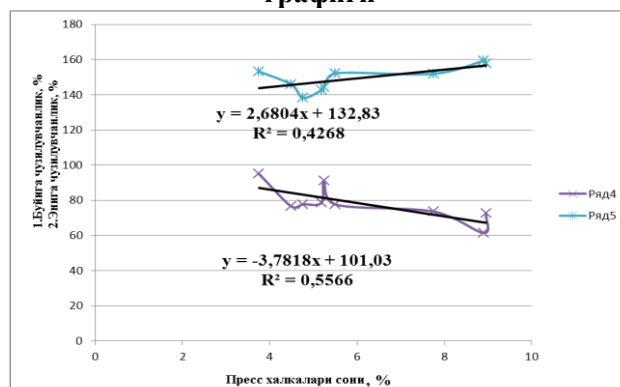
12-рasm. Нақш раппортида пресс ҳалқалари сонига қараб технологик кўрсаткичлар ўзгариши графиги



13-рasm. Нақш раппортида пресс ҳалқалари сонига қараб ҳаво ўтказувчанлик ўзгариши графиги



14-рasm. Нақш раппортида пресс ҳалқалари сонига қараб узилиш кучининг ўзгариши графиги



15-рasm. Нақш раппортида пресс ҳалқалари сонига қараб чўзиловчанликнинг ўзгариши графиги

- энига узилиш кучи:

$$y = -1,0311x^2 - 0,4391x + 240,87; R^2 = 0,978$$

- бўйига чўзиловчанлик:

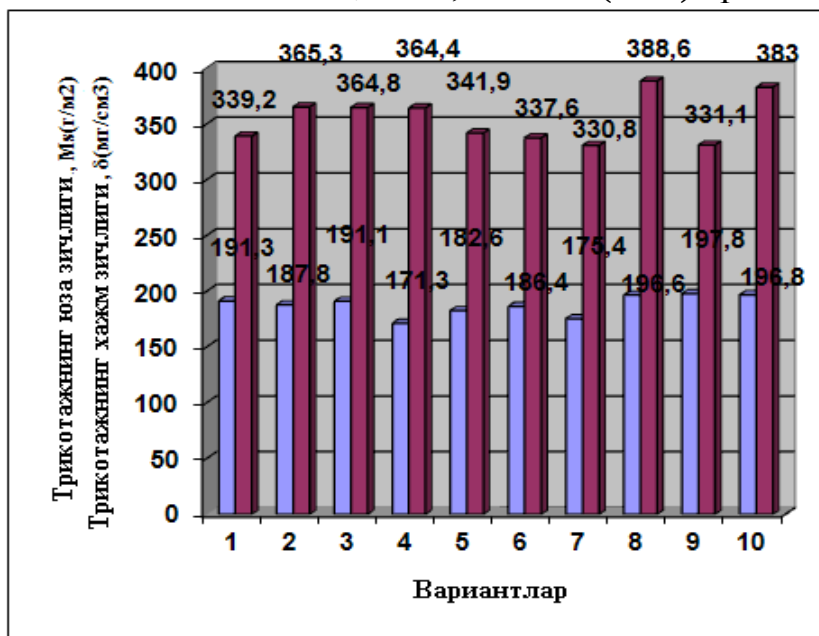
$$y = 2,6804x + 132,83; R^2 = 0,4268$$

- энига чўзиловчанлик:

$$y = -3,7818x + 101,03; R^2 = 0,5566$$

Юқорида келтирилган тенгламалар нақш раппортидаги пресс халқалари сонининг ўзгаришига қараб ҳар бир кўрсаткич ўзгариши жараёнининг математик ифодасидир. Унда x – пресс халқалари сони, y – тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари, шунинг учун улар бир факторли математик моделлар ҳисобланади. Диссертацияда (IV боб) тажриба натижаларининг тўлиқ таҳлили келтирилган бўлиб, мос равишда гистограммалар қурилган ва ҳар бир кўрсаткич бўйича энг яхши вариантлар тавсия қилинган.

Бешинчи боб икки қаватли трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларини тадқиқ қилишга бағишланган бўлиб, унда қўшимча нақш элементи киритилган янги нақшли интерлок ва жаккард тўқималари, ҳом ашё сарфи камайтирилган ҳосила интерлок тўқималари тадқиқ қилинган, шунингдек энг яхши вариантларни тавсия қилиш учун кўрсаткичлар ва хусусиятларни рангали баҳолаш ўтказилган. Намуналарнинг юза зичлиги $171,3-197,8 \text{ г/м}^2$ (15%) оралиғида, ҳажм зичлиги эса $330,8-388,6 \text{ мг/см}^3$ (15%) оралиғида (16-расм) ўзгаради.



■ - юза зичлиги
■ - ҳажм зичлиги

16-расм. Интерлок асосидаги тўқималарнинг вариантлар бўйича юза ва ҳажм зичликлари ўзгариши гистограммаси

Шунга эътибор бериш лозимки, энг кичик ҳажм зичлиги кўрсаткичи 7, 9, 6, 1- вариантларда. Ушбу вариантларда қалинлик ва юза зичлиги энг юқори кўрсаткичларга эга. Трикотаж бўйи, эни ва қалинлиги билан характерланувчи уч ўлчамли маҳсулот бўлгани учун унинг энгиллигини ҳам икки ўлчамли критерий ҳисобланган юза зичлиги билан эмас, уч ўлчамли критерий ҳисобланган ҳажм зичлиги билан ўлчаш зарур. Трикотажнинг ҳажм зичлиги ҳажм бирлигида

жойлашган тўқимачилик ипларининг миқдорини кўрсатади. Ҳом ашё сарфи кам бўлган тўқималар деб, шундай тўқималарга айтиладики, уларнинг ҳажм зичлиги асос тўқиманикидан паст бўлади.

Демак, 7, 9, 6, 1- вариантлар ҳажм зичлиги таҳлили натижаларига кўра ҳом ашё сарфи кам бўлган тўқима вариантлари сифатида тавсия этилиши мумкин. Бу эса ўз навбатида ҳом ашё сарфи кам бўлган энгил трикотаж полотноларини хусусиятларини йўқотмаган ҳолда ишлаб чиқариш имкониятини беради. Тўқима таркибига қўшимча нақш элементлари

сифатида наброска ва протяжкалар киритилгани сабабли унинг тузилишидаги ўзгаришлар шундай натижага эришишга имкон беради, шунингдек, қалинлик ҳам ўзгариб боради.

Диссертацияда шу билан бирга трикотаж тўқималари технологик кўрсаткичларини ҳисоблаш учун тўқима тузилишларини лойиҳалаш жараёнини автоматлаштириш кўриб чиқилган. Тукли тўқима технологик кўрсаткичларини лойиҳалашда тук ипи узунлигини аниқлашда барча асосий кўрсаткичлар

ипнинг диаметрига боғлиқ ҳолда ҳалқа геометриясидан келиб чиқиб аниқланади, фақат тук ипининг узунлиги тўқув машинасининг ўлчамларига боғлиқ бўлади, яъни

$$l_{пл} = l_{гр} + 2(h_{п} - h_{г}) \quad (8)$$

бу ерда $l_{пл}$ – тукли ҳалқа ипи узунлиги;

$l_{гр}$ – асос ҳалқа ипи узунлиги;

$h_{п}$ – тук ипининг эгиш чуқурлиги;

$h_{г}$ – асос ипининг эгиш чуқурлиги.

(8)- формуладан кўриниб турибдики, тукли ҳалқа ипи узунлиги асос ҳалқа ипи узунлигига нисбатан $2(h_{п} - h_{г})$ қийматга каттадир, икки игнадонли машиналарда ишлаб чиқариладиган тукли тўқимада эса тукли ҳалқадаги ип узунлиги $2b$ (b – олд ва орқа игнадон игналари орасидаги масофа) қийматга катталашади.

Тукли ҳалқа ипи узунлигини аниқлашда ушбу усул қўлланганда ҳисоблаш кўрсаткичлари ҳар доим ҳам амалдаги кўрсаткич билан мос келавермайди, яъни улар ўртасида маълум тафовут мавжуд бўлади. Бунинг сабаблари қуйидагича: машинада асос ва тук иплари эгиш чуқурлиги ўлчаш қийинчилиги, эгиш операциясини бажаришда ипни қайта тортиш ходисаси мавжудлиги, ҳалқа ҳосил қилиш жараёнида ипнинг чўзилиши ва ҳ.к.

Шунинг учун тўқув машинаси ўлчамлари иштирок этмасдан тукли ҳалқа ипи узунлигининг аниқлаш усулини яратиш зарурати туғилди. Шу мақсадда тук ипи узунлигини аниқлаш формуласига тук ипи узунлиги асос ипи узунлигига нисбатини кўрсатувчи коэффициент «К» киритилди, яъни

$$K = l_{пл} / l_{гр} \quad (9)$$

«К» коэффициентининг қиймати экспериментал усулда ҳар бир трикотаж тури (устки, ички, пайпок) учун алоҳида аниқланди. «К» коэффициентининг қийматини аниқлаш учун тукли тўқима намуналаридан ҳамда диссертация ишлари натижаларидан фойдаланилди. Таҳлил қилинган намуналар турлича чизикли зичликдаги турли ҳом ашё турларидан ишлаб чиқарилган. Олинган натижаларни математик статистика усули билан қайта ишлангандан сўнг «К» коэффициентининг қийматини қуйидагича қабул қилинди:

пайпок маҳсулотлари учун $K = 1,89 - 2,12$

устки трикотаж учун

$$K=1,95-2,27$$

ички трикотаж учун

$$K=2,48-2,6$$

Тукли ҳалқа ипи $l_{пл}$ узунлигини «К» коэффициентга боғлиқлик тенгламасининг умумий кўриниши қуйидагича:

пайпоқ маҳсулотлари учун

$$l_{пл}=5,45K+2,33$$

устки трикотаж учун

$$l_{пл}=3,39K+4,0261$$

ички трикотаж учун

$$l_{пл}=11,20K-19,178$$

Тукли трикотажнинг ҳисобий ва амалий кўрсаткичларини солиштириш натижалари тукли ҳалқа ипи узунлиги аниқлаш учун тавсия қилинган формулаларнинг тўғрилигини кўрсатди, яъни кўрсаткичлар орасидаги фарқ 3-6% ни ташкил этди. Диссертацияда тукли трикотаж тўқимасининг технологик кўрсаткичларини ҳисоблашнинг янги усулининг интерфейси келтирилган бўлиб, унда экспериментал йўл билан ички, устки ва пайпоқ маҳсулотлари учун аниқланган коэффициентнинг киритилгани учун технологик кўрсаткичларни ҳисоблаш бирмунча соддалаштирилган. 17-расмда Delphi тилида ёзилган трикотаж тўқималари (гладь, ластик, интерлок, тукли тўқима) технологик кўрсаткичларини ҳисоблашга мўлжалланган фойдаланувчи дастурий комплексининг интерфейси таркибий тузилиши берилган. Интерфейс тез ва аниқ ҳисоблаш учун хизмат қилади.



1. Номи;
2. Усул номи;
3. Ҳисоблаш формуласи номи;
4. Номаълум;
5. Рақам киритиш майдони (ўнли хоналар вергул орқали киритилади);
6. Натижа чиқариш майдони;
7. Натижа чиқариш майдонини тўлдиради;
8. Ўлчов бирлиги;
9. Битта формула чегарасида майдонни нолга тенглаштиради.

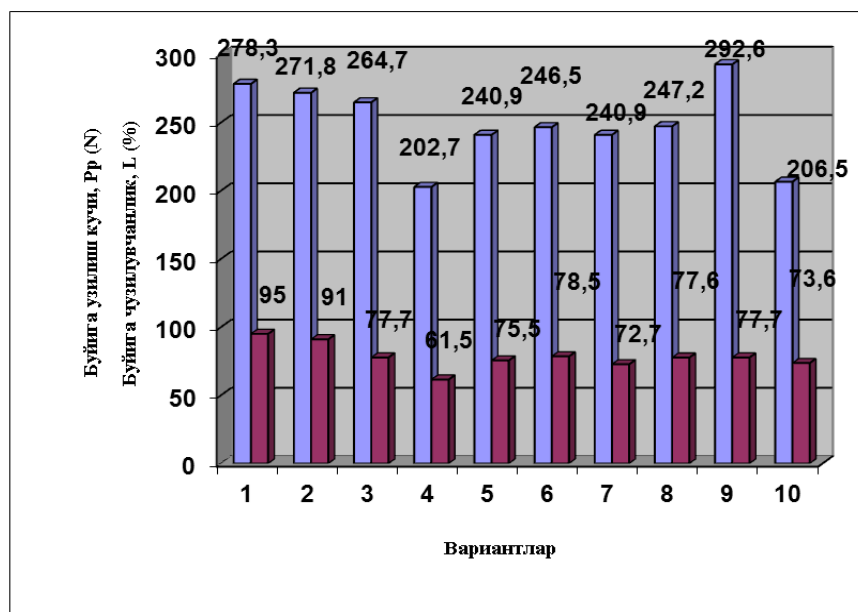
17-расм. Трикотаж тўқималари технологик кўрсаткичларини ҳисоблашга мўлжалланган фойдаланувчи дастурий комплексининг интерфейси таркибий тузилиши

Дастур ихтиёрий фойдаланувчи учун ёзилган бўлиб, бу фойдаланувчилар кўламини бирмунча кенгайтиради, шунингдек компьютер тизимига юқори талаблар қўймайди, дастур windows режимида ишлайди.

Олтинчи бобда олинган тўқима намуналарининг ТТЕСИ қошидаги CENTEXUZ сертификация марказида стандарт усулда текширилган физик-механик хусусиятлари натижалари ёритилган. 18-19-расмда бўйига ва энига бўлган узилиш кучи чўзилувчанликнинг ўзгариши гистограммаси келтирилган. Намуналарнинг бўйига бўлган узилиш кучи тўқима таркибида қўшимча ярим ҳалқа ва узайтирилган ёйлар бўлгани учун 172,7-299,5 N (40%) оралиғида ўзгаради. 9, 1, 2, 3 вариантларда бўйига энг юқори узилиш

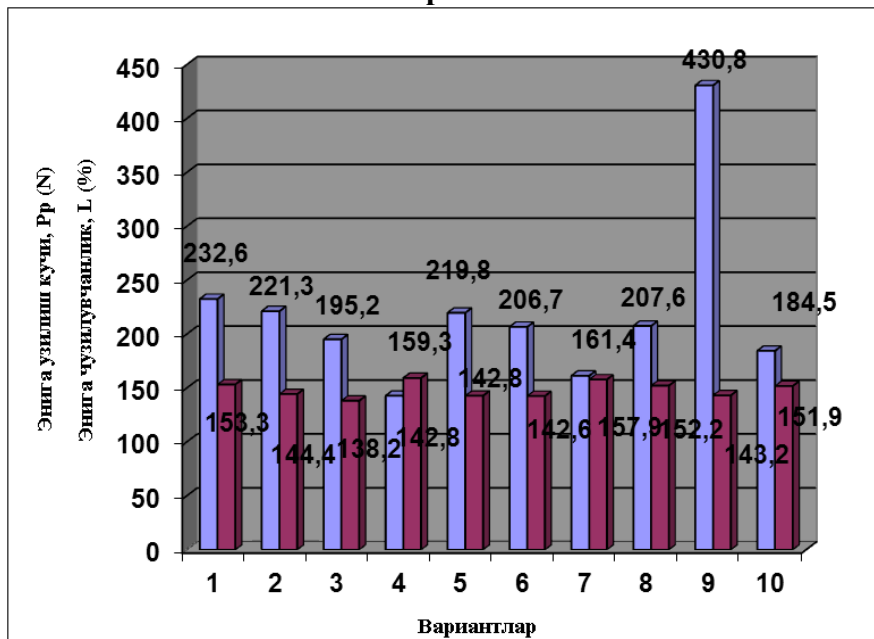
кучи кўрсаткичлари кузатилгани учун уларни бўйига мустаҳкамлиги юқори тўқима намуналари сифатида тавсия қилиш мумкин.

Намуналарнинг энига бўлган узилиш кучи тўқима таркибида ипларнинг бир игнадондан иккинчисига ўтишида ҳосил бўлган узайтирилган протяжкалар бўлгани учун 142,8-232,6 N (38,6%) оралиғида ўзгаради. Шунини алоҳида таъкидлаш лозимки, 9-вариантда энига узилиш кучи жуда юқори



■ - бўйига узилиш кучи
■ - бўйига чўзилувчанлик

18-расм. Интерлок асосидаги тўқималарнинг вариантлар бўйича бўйига узилиш кучи ва чўзилувчанлиги ўзгариши гистограммаси



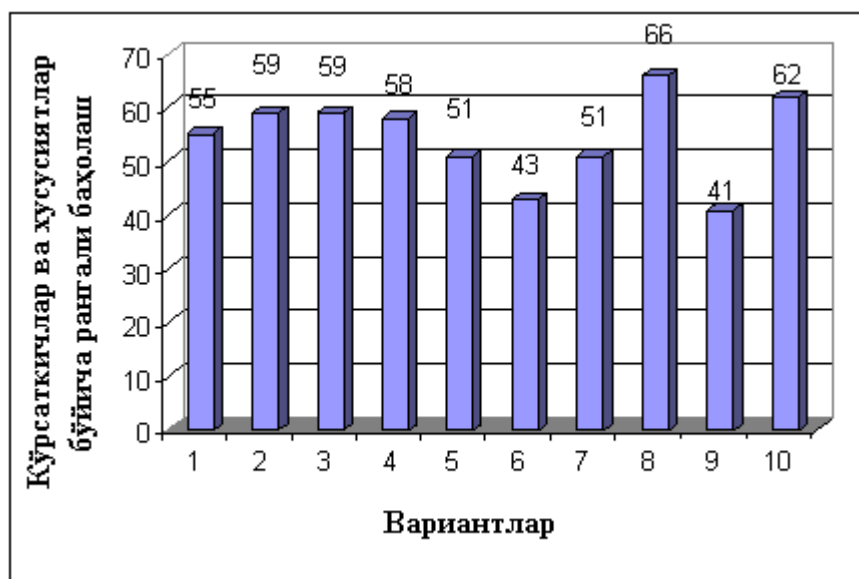
■ - энига узилиш кучи
■ - энига чўзилувчанлик

19-расм. Интерлок асосидаги тўқималарнинг вариантлар бўйича энига узилиш кучи ва чўзилувчанлиги ўзгариши гистограммаси

бўлиб, у 430,8 N ни ташкил этади. Бунинг асосий сабаби фақатгина шу вариантда тўқима таркибига қўшимча арқоқ ипи киритилган бўлиб, уни мустаҳкамлик бўйича бошқа вариантлар билан солиштириш мақсадга мувофиқ бўлмайди. Энига узилиш кучининг юқори кўрсаткичлари 1, 2, 5- вариантларда кузатилди ва уларни мустаҳкамлик кўрсаткичлари юқори, шу билан бирга шакл сақлаш хусусиятлари яхшиланган вариантлар сифатида тавсия этиш мумкин. Намуналарнинг бўйига чўзилувчанлиги тўқима таркибида чўзилишга қаршилик кўрсатувчи наброска ва протяжкалар мавжудлиги сабабли 61,5-95% (35%) оралиғида ўзгаради. Бўйига чўзилувчанлик кўрсаткичларининг камайиши 4,7,5- вариантларда кузатилади, шунинг учун уларни кам чўзилувчан, яъни бўйига бўлган шакл сақлаш

хусусияти яхшиланган трикотаж сифатида тавсия қилиш мумкин. Намуналарнинг энига бўлган чўзилувчанлиги тўқима таркибида ипларнинг бир игнадондан иккинчисига ўтишида ҳосил бўлган, ҳалқага нисбатан тўғриланган шаклга эга бўлган ва чўзилишга қаршилиқ кўрсатувчи узайтирилган протяжкалар бўлгани учун 134,2-159,3% (16%) оралиғида ўзгаради. Энига чўзилувчанлик кўрсаткичлари камайиши 3, 6 - вариантларда кузатилади, шунинг учун уларни кам чўзилувчан, яъни энига бўлган шакл сақлаш хусусияти яхшиланган трикотаж сифатида тавсия қилиш мумкин.

Тадқиқотларни давом эттириб, олинган намуналарнинг энг муҳим технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларини ҳажм зичлигига нисбатан солиштириб, рангали баҳолаш ўтказилди. Баҳолаш натижалари асосида 20-расмда келтирилган гистограмма қурилди.



20-расм. Интерлок асосидаги тўқималарнинг вариантлар бўйича рангали баҳолаш гистограммаси

Технологик кўрсаткичлар ва физик-механик хусусиятлар таҳлили натижалари рангали баҳолаш учун асос қилиб олинди. Трикотаж тўқималари ҳом ашё сарфини аниқлашда муҳим кўрсаткичлардан бири ҳажм зичлиги бўлгани учун ушбу кўрсаткич рангали баҳолашда асос сифатида қабул қилинди.

Ҳажм зичлигининг энг яхши кўрсаткичи рангали баҳолашнинг энг кичик қиймати «1» билан баҳоланди. Жадвалдаги қолган кўрсаткичларнинг ҳам энг яхшилари рангали баҳолашнинг энг кичик қийматлари билан баҳоланди. Натижада баҳоларнинг минимал йиғиндиси орқали энг яхши вариант аниқланади. Олинган намуналарнинг энг яхши вариантлари куйидаги кетма-кетлик тартибида тавсия қилинади: 6, 9, 7, 1, 4, 3, 8, 2, 5, 10.

Диссертацияда худди шу тартибда икки томонлама жаккард тўқималари, ҳом ашё сарфи камайирилган интерлок тўқималари тадқиқоти натижалари таҳлил қилинган, кўрсаткичлар ва хусусиятларини рангали баҳолаш ўтказилган ва энг яхши вариантлари тавсия қилинган. Тадқиқот

ишларининг бир қатор натижалари апробациядан ўтказилган ва чоп этилган бўлиб, уларнинг манбалари фойдаланилган адабиётлар рўйхатида келтирилган.

ХУЛОСА

Диссертация ишида икки игнадонли трикотаж машиналарида янги ассортиментдаги трикотаж тўқималарини олиш технологияси соҳасида назарий ва тажрибавий тадқиқотлар асосида трикотаж маҳсулотларининг сифати ва ишлаб чиқариш жараёнлари самарадорлигини ошириш мақсадида янги усуллар ва технологик ишланмалар таклиф этилди. Илмий тадқиқот ишининг энг муҳим натижалари қуйидагилар:

1. Ҳозирги кунда Ўзбекистон трикотаж корхоналарида бир ва икки қаватли бош ва ҳосила, қисман нақшли трикотаж тўқималари ишлаб чиқарилмоқда. Лекин маҳсулот сифатини, ташқи кўринишини, нақш самарасини яхшилаб, ҳаридор талабини қондирувчи, шу билан бирга икки игнадонли трикотаж машиналарининг технологик имкониятларидан самарали фойдаланиш имконини берувчи мураккаб нақшли ва аралаш тўқималар ишлаб чиқарилмаяпти.

2. Тукли трикотаж тўқимаси ўзига хосликлари таҳлили натижасида ип бериш мосламасининг янги конструкцияси ҳамда игнадонда штифтлар ўрнатиш ҳисобига икки игнадонли машиналарда донали нақшли тукли трикотаж олиш усуллари ишлаб чиқилди ва тавсия этилди (IDP 2002 05204, IDP 2002 05205).

3. Икки игнадонли интерлок TERROT айлана тўқув машинаси ва PROTTI ясси фанг машинаси технологик имкониятларини ўрганиш натижасида тўқима юзасида нақш самарасига эришиш учун қўшимча пресс наброскалари киритилган майда нақшли интерлок тўқималари ва икки томонлама жаккард тўқималарининг янги турлари нақш орнаменти, игналар ишлаш патрони, тузилиши, график ёзуви ва тўқиш жараёнлари ишлаб чиқилди.

4. Тўқима раппорти таркибидаги пресс ҳалқалари сони ўзгаришига қараб технологик кўрсаткичлар ўзгаришининг математик ифодалари бир факторли математик моделлар сифатида тавсия қилинди.

5. Интерлок ва икки томонлама жаккард тўқималари технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятлари асосида ўтказилган таҳлиллар натижасида ҳам ашё сарфи кам, шу билан бирга кўрсаткичлари ва хусусиятлари бирмунча яхшилانган тўқима вариантлари яратилди ва тавсия қилинди (UZ FAP 00830).

6. Тўқима тузилишида халқа элементларининг жойлашиши ҳисобига янги ҳосила интерлок тўқималарининг ҳажм зичлиги сезиларли даражада камайгани асосланди: участкак – 9,8%, тўртластик – 29,2%, бешластик – 34,4%.

7. Эгиш чуқурлиги доимий бўлганда тарангликнинг максимал қиймати кирувчи таранглик қийматига, ишқаланиш юзасининг фрикцион хусусиятларига ва асосан эгиш бурчагига боғлиқ бўлиши аниқланди, эгилаётган ип қисмларида тарангликни камайтириш усуллари назарий асосланди.

8. Машина ишчи аъзоларининг бир вақтдаги қарама-қарши ҳаракати, яъни оборот машинасида ҳаракатланувчан отбой тишларининг қўлланиши, эзилувчанлик хусусиятига эга бўлган қатламлар билан қопланиши кабиларнинг қўлланиши бунда ипнинг қамров бурчаги ва эгиш жараёнига кетадиган вақтнинг камайиши назарий асосланди.

9. Беш босқичда ўрганилган эгиш жараёнининг математик модели курилди. Бунда игнанинг эгиш чуқурлиги ва отбой тишининг кўтарилиши вақтнинг маълум функцияси бўлиб, шу тарзда ип таранглиги ва қамров бурчаги, игнанинг тушиш тезлиги ва отбой тишининг кўтарилиш тезлиги ўртасидаги боғлиқликлар олинди ва шундай қилиб, ип таранглигининг ҳар бир босқич бошида ва охирида ўзгариш қонунияти аниқланди.

10. Игна билан отбой тишининг бир вақтдаги ҳаракатида ип таранглиги оддий ҳолатдаги эгиш жараёнига нисбатан солиштирганда, ишқаланиш коэффициентига боғлиқ ҳолда 20-40% гача камаяди. Айлана игнадонли машина учун ҳисоблаш йўли билан аниқландики, игна билан отбой тишининг бир вақтдаги ҳаракатида ип таранглиги 37,9% га ва айланувчи роликлар қўллагандан яна 5,6% га камаяди.

11. Гладь, ластик, интерлок, тукли тўқималар ва тукли тўқимани ҳисоблашнинг янги усули учун интерфейслар тавсия қилинди, экспериментал усулда аниқланган коэффициентнинг киритилиши билан ички, устки, пайпоқ трикотаж маҳсулотларининг технологик кўрсаткичларини ҳисоблаш бирмунча соддалаштирилди.

12. Таклиф этилаётган технологиядан 1000 кг ҳом ашёни қайта ишлангандаги кутилаётган иқтисодий самара 2013 йил нархларида нақшли интерлок тўқималари учун 486000 сўмни, икки томонлама жаккард тўқималари учун 1590000 сўмни ташкил қилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК 16.07.2013.Т.06.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ИНСТИТУТЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ХАНХАДЖАЕВА НИЛУФАР РАХИМОВНА

**СОЗДАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ
АССОРТИМЕНТОВ ПОЛОТЕН НА ДВУХФОНТУРНЫХ
ТРИКОТАЖНЫХ МАШИНАХ**

05.06.02-. Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Ташкент - 2015

Тема докторской диссертации зарегистрирована за № 30.09.2014/B2014.5.T352 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Докторская диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Полный текст докторской диссертации размещен на веб-странице научного совета 16.07.2013.T.06.01 по присуждению ученой степени доктора наук при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу www.titli.uz.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице по адресу www.titli.uz и Информационно-образовательном портале “ZiyoNet” по адресу www.ziyo.net.uz.

**Научный
консультант:**

Мукимов Мирабзал Мираюбович
доктор технических наук, профессор

**Официальные
оппоненты:**

Хамраева Сановар Атоевна
доктор технических наук

Щербаков Виктор Петрович
доктор технических наук, профессор

Ташпулатов Салих Шукурович
доктор технических наук, профессор

**Ведущая
организация:**

Наманганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится «24» 04 2015 г. в 10⁰⁰ часов на заседании научного совета 16.07.2013.T.06.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон-5, тел. (+99871)- 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17;
e-mail: titlp_info@edu.uz.

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (регистрационный номер 04). Адрес: 100100, г.Ташкент, ул. Шохжахон-5, тел. (+99871)- 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «23 » марта 2015 года
(протокол рассылки № от 04. 23 марта 2015 г.).

К. Жуманиязов
Председатель научного совета по присуждению
учёной степени доктора наук, д.т.н., профессор

А.З. Маматов
Ученый секретарь научного совета по присуждению
учёной степени доктора наук, д.т.н., профессор

Т.Ж. Кодиров
Заместитель председателя научного семинара при
научном совете по присуждению учёной
степени доктора наук, д.т.н., профессор

АННОТАЦИЯ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность и востребованность темы диссертации. Важнейшей задачей, поставленной государством перед текстильной промышленностью, является достижение устойчивого места текстильной продукции на международном рынке и внести вклад в завоевании уровня экономически развитых стран мира. Президент Республики Узбекистан Ислам Каримов в своих работах подчеркивает: «Особое внимание должно быть обращено на дальнейшее развитие производства, прежде всего в легкой, текстильной и пищевой промышленности, по более углубленной переработке хлопка-волокна, другой сельскохозяйственной продукции и сырьевых ресурсов, промышленности строительных материалов, организацию выпуска готовой качественной продукции, пользующейся устойчивым спросом»¹.

В Республике опережающими темпами развивается производство трикотажных изделий, применяются новые технологии и расширяется ассортимент трикотажа.

В промышленности, торговле и сфере услуг настоятельно требуется выпуск трикотажных изделий, сочетающие высокую технологичность и низкую себестоимость с хорошими потребительскими свойствами. Поэтому решение вышеуказанных проблем в технологии трикотажного производства приобретает особое значение и является востребованным.

В соответствии с Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 8 августа 2012 года №234 «О дополнительных мерах по расширению ассортимента и увеличению объема производства непродовольственных товаров в 2012-2015 гг.» перед текстильной промышленностью в современных условиях рыночной экономики стоит задача расширения ассортимента и увеличения объема производства качественных, конкурентоспособных в внутреннем и внешнем рынках непродовольственных товаров.

Требования потребителя к качеству и внешнему виду изделия увеличивается с каждым днем. Поэтому остро ставится вопрос замены гладкого полотна на широкий ассортимент с рисунчатым эффектом. В настоящее время на трикотажных предприятиях Республики имеется достаточное количество современного кругловязального и плосковязального оборудования. Вязальные машины имеют широкие технологические возможности для получения новых конкурентоспособных видов ассортимента полотен. На сегодняшний день необходимость использования в полную мощность данного оборудования и возможность получения различных видов структур трикотажных переплетений с использованием рисунчатых элементов является актуальной проблемой, решению которой посвящена настоящая диссертация.

¹И.Каримов. Наша главная задача – дальнейшее развитие страны и повышение благосостояния народа. – Ташкент.: Узбекистан, 2010.-18-том. - С.135-178.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Диссертация выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан: ИК-09-06 «Освоение технологии получения двухслойного трикотажа на основе хлопко-шелковых переплетений», И-2011-4-4 «Разработка ресурсосберегающей технологии получения трикотажных переплетений»

Обзор международных научных исследований по теме диссертации. Многими зарубежными учеными Германии (Mayer&Cie, STOLL, Groth-Beckert), Индии (SITRA), Японии (Shima-Seiki), Италии (Orizio, Lonati, Protti), России (МГТУ) и других стран ведутся исследовательские работы по усовершенствованию трикотажных машин и разработке новых технологий и ассортиментов трикотажных полотен, достигнуты в определенной мере положительные результаты по использованию различного рода сырья и переплетений.

В результате проведенных исследований по усовершенствованию трикотажных машин, расширению технологических возможностей, разработке новых технологий развиты основы теории вязания трикотажа и разработаны новые структуры переплетений, процессы вязания с оптимальными эффективными параметрами. Используя технологические возможности кругловязальных и плосковязальных машин, разработаны виды гладких и рисунчатых двойных переплетений. Рекомендованы различные варианты способов выработки трикотажа, различные приспособления, дополнительные или вспомогательные механизмы, процесс последовательности вязания, пути улучшения качества получаемого вследствие этого трикотажного изделия.

Выполняются приоритетные научно-исследовательские разработки по созданию ресурсосберегающей технологии, введению дополнительных элементов в структуру трикотажа, прогнозированию свойств, созданию новых структур сложных переплетений с использованием местного сырья, а также по расширению ассортимента трикотажных изделий.

В Узбекистане в последнее время ассортимент трикотажных изделий значительно расширился. Он обогатился новыми видами полотен, в частности, полотнами, изготавливаемые, в основном, на двухфонтурных вязальных машинах. При производстве такого вида полотен требуется достижения рисунчатой фактуры продукции при сохранении эксплуатационных, гигиенических и эстетических свойств.

Степень изученности проблемы. Гладкие, рисунчатые, также комбинированные трикотажные переплетения широко применяются в производстве трикотажа для улучшения параметров и свойств, внешнего вида, увеличения прочностных, эксплуатационных характеристик. Исследования структуры и технологии получения трикотажных переплетений реализованы в научных работах ученых М. Yamaoka Takashi,

A. Pinar, K. Kopias, P. Bernard Corbman, Jewel Raul, Linda Oscarsson, Elisabeth Jacobsen Heimdal и др. D.J. Spencer, Anon, O'brien.

Фундаментальные работы, освещающие теоретико-методологические основы технологии трикотажа опубликовали А.С. Далидович, Л.И. Кудрявин, Б.С. Окс, В.М. Лазаренко, И.Г. Цитович, О.И. Марисова, А.А. Гусева, А.А. Нешатаев, Г.М. Гусейнов, Г.Г. Савватеева, М.М. Мукимов др. Изучение тенденции развития производства трикотажных изделий показывает, что, несмотря на очевидные трудности, возникающие в процессе изготовления рисунчатого трикотажа, именно это направление является наиболее перспективным при условии разработки методов, позволяющих прогнозировать свойства трикотажа и создать такие структуры, которые должны отвечать требованиям технической эстетики по назначению и современному художественно-колористическому оформлению.

К настоящему времени достижения рисунчатой фактуры при сохранении свойств рассмотрены в немногочисленных исследованиях ученых и является важной задачей, стоящей перед предприятиями и научно-исследовательскими организациями отрасли. Технологические разработки, способствующие экономному использованию сырьевых ресурсов и созданию новых видов ассортимента полотен рисунчатым эффектом с прогнозированием параметров и свойств почти не проводились. На современном этапе совершенствования трикотажного производства требуется проведение научных исследований, направленных на повышение качества и разработки технологии создания рисунчатого ассортимента.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ, отражена в следующих инновационных проектах:

ИК-09-06 «Освоение технологии получения двухслойного трикотажа на основе хлопко-шелковых переплетений» (2009-2010 гг.);

И-2011-4-4 «Разработка ресурсосберегающей технологии получения трикотажных переплетений» (2011-2012 гг.);

ИК-2013-22 «Освоение ресурсосберегающей технологии получения трикотажных изделий улучшенными гигиеническими свойствами с использованием новых видов двойных переплетений» (2013-2014 гг.).

Целью исследования является создание технологии получения новых видов ассортимента полотен с двухфонтурных кулирных машин, разработка новых структур, а также расширение технологических возможностей оборудования путем выработки переплетений с мелкоряппортным рисунчатым эффектом.

Для реализации поставленной цели определены следующие **задачи исследования:**

изучение существующих структур трикотажа с пониженной материалоемкостью на основе двойных переплетений, технологических особенностей двухфонтурных трикотажных машин для получения новых видов ассортимента полотен;

исследование технологических параметров и физико-механических свойств структур двойных переплетений с применением дополнительных элементов рисунчатого трикотажа;

теоретическое исследование и обоснование параметров процесса прокладывания нити на двухфонтурных плосковязальных и кругловязальных машинах при различных конструкциях нитеподающих устройств;

теоретический расчет параметров подачи нити в процессе кулирования, натяжения при входе и выходе при перемещении нити по рабочим органам машины;

разработка автоматизированной системы расчета параметров структур трикотажа;

определение экономической эффективности от применения структур двойных переплетений с использованием дополнительных элементов рисунчатого трикотажа в условиях производства.

Объектом исследования являются кругловязальное и плосковязальное оборудование, различные виды сырья, трикотажные переплетения, выработанные на основе ластичного, интерлочного, жаккардового, прессового переплетений, полотна с мелкоряппортным узором, выработанные на двухфонтурных машинах.

Предмет исследования – методы и средства получения новых видов ассортимента полотен с двухфонтурных кулирных машин.

Методы исследований. В диссертационной работе теоретические исследования основаны на методах анализа с использованием методов математической статистики и оценкой значимости полученных результатов. Экспериментальные значения показателей качества и эксплуатационных характеристик трикотажных переплетений получены на современных приборах в аккредитованной лаборатории «CENTEXUZ» при ТИТЛП, использованы программы операционной среды Windows XP и специальные программные обеспечения Corel Draw, AutoCAD, Maple, Delphi 7, а также программы для вязальных машин PROTTI, чулочно-носочного автомата LAMBDA WAC-Designer.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

предложен новый способ получения штучного рисунчатого плюшевого трикотажа на двухфонтурных плосковязальных машинах (IDP 2002 05204) и способ получения плюшевого трикотажа на двухфонтурных основовязальных машинах (IDP 2002 05205)

рекомендована рациональная схема петлеобразования путем усовершенствования петлеобразующей системы плосковязальной машины и технология получения рисунчатого штучного трикотажа плюшевым переплетением;

выявлено влияние технологических параметров и физико-механических свойств двойных трикотажных переплетений с

использованием рисунчатых элементов на снижение материалоемкости (UZ FAP 00830);

теоретически обоснованы параметры процесса прокладывания нити на двухфонтурных кулирных плосковязальных и кругловязальных машинах при различных конструкциях нитеподающих устройств;

научно обоснованы параметры подачи нити в процессе кулирования, натяжения при входе и выходе при перемещении нити по рабочим органам машины на основе закона Эйлера с использованием программы Maple;

разработана новая методика определения длины нити плюшевой петли при проектировании технологических параметров трикотажа и рекомендован коэффициент для определения длины плюшевой петли;

разработана автоматизированная система расчета структур трикотажа с использованием программного языка Delphi 7.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

рекомендованы новые виды структур и способов вязания трехластичного, четырехластичного и пятиластичного переплетений;

предложены новые структуры переплетений на основе интерлочного переплетения пониженной материалоемкостью с исключением игл и введением в структуру переплетения прессовых набросков на кругловязальных машинах;

предложен интерфейс расчета технологических параметров структур трикотажа на языке программы Delphi 7 по существующему и новому методу с учетом коэффициента.

Достоверность полученных результатов сформулированных в диссертации научных положений, принципов, выводов и рекомендаций подтверждается согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами апробации и внедрения, а также сравнением результатов, их адекватностью по известным критериям оценки в рассматриваемой предметной области.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Теоретическая значимость результатов работы состоит в разработке способов получения новых видов переплетений, методов расчета для автоматизированного проектирования переплетений с учетом структуры и дополнительных элементов. Разработана математическая модель процесса кулирования с учетом изменения натяжения нити во времени, рекомендован расчет натяжения в левой и правой ветвях кулируемой нити при перемещении по рабочим органам машины.

Практическая значимость проведенного исследования состоит в рекомендации новых видов структур и способов вязания трехластичного, четырехластичного и пятиластичного переплетений, обладающих улучшенными физико-механическими и повышенными потребительскими свойствами; предложены новые структуры переплетений на основе интерлочного и жаккардового переплетений пониженной материалоемкостью с исключением игл и введением в структуру

переплетения прессовых набросков и протяжек на двухфонтурных машинах; предложен интерфейс расчета технологических параметров структур трикотажа на языке программы Delphi 7 по существующему и новому методу с учетом коэффициента.

Внедрение результатов исследования. Результаты диссертационной работы внедрены в ИП ООО «SEDAT-TRIKO TASHKENT», СП ООО «COTTON-ROAD» при ГАК «Узбекенгилсаноат» (утверждение акта внедрения ГАК «Узбекенгилсаноат» от 10 марта 2015 года № ШС-14-516). Экономический эффект составляет для интерлочных переплетений 486000 сумов, для жаккардовых - 1590000 сумов на 1 тонну перерабатываемого сырья (в ценах 2013 года). В предприятии с средней мощностью с установкой 8-10 кругловязальных интерлочных машин, перерабатывающее 240 т сырья экономический эффект составляет 116 млн. сумов в год.

Апробация работы. Результаты исследования доложены на более 20 международных и республиканских научно-технических конференциях, в том числе: The Second International Symposium on Educational Cooperation for “Industrial Technology Education” (Япония, 2008), Report On Textile Testing and Quality Control (The South India Textile Research Association SITRA’s International Training Programme Индия, 2008), «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (Иваново, 2006-2010) «Мода и дизайн. Современная одежда и аксессуары 2009» (г. Ростов-на-Дону, 2009), «Роль женщин в развитии науки и техники» (Ташкент, 2008-2011).

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 52 научного труда, в том числе 16 журнальные статьи, из них 2 публикаций за рубежом, получено 3 патента Республики Узбекистан.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы из 216 наименований, приложений, содержит 214 страниц текста, 100 рисунков и 24 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цель и задачи, а также объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, раскрывается теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведен список внедрений в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации посвящена аналитическому обзору литературных источников, в частности научно-исследовательских работ многих ученых, направленных на разработку технологии трикотажа, на улучшение технологических параметров и физико-механических свойств

полотен. Проведенное исследование существующих способов выработки трикотажных переплетений показывает, что вопрос решался положительно, рекомендованы различные варианты способов выработки трикотажа, различные приспособления, дополнительные или вспомогательные механизмы, процесс последовательности вязания, пути улучшения качества получаемого вследствие этого трикотажного изделия.

На трикотажных предприятиях Узбекистана установлены кулирные кругловязальные и плосковязальные машины различных марок и фирм-изготовителей. Многие из них имеют широкие технологические возможности. Но в производстве чаще всего вырабатываются гладкие полотна без особого рисунчатого эффекта. На трикотажных предприятиях Узбекистана в основном вырабатываются одинарные и двойные кулирные переплетения из класса главных, производных и некоторых рисунчатых переплетений. В Республике не производятся сложные рисунчатые и комбинированные переплетения, которые позволили бы улучшить качество, внешний вид, рисунчатый эффект и удовлетворить потребительские требования, тем самым эффективно использовать технологические возможности кулирных двухфонтурных вязальных машин, установленных на трикотажных предприятиях Узбекистана.

В целом, проведенный обзор показал, что необходимо наиболее полное решение данной проблемы, которое можно осуществить путем разработки новых переплетений, обладающих заранее заданными свойствами и на их основе рисунчатых переплетений, исходя из которого сформулированы задачи научного исследования.

Вторая глава посвящена разработке технологии трикотажа плюшевых переплетений с пониженной материалоемкостью на двухфонтурных машинах. Для этого изучены существующие конструкции замков каретки и нитеводителей, применяющиеся на плосковязальных машинах.

При разработке технологии выработки штучного трикотажа плюшевым переплетением на плосковязальной машине нами спроектирована и изготовлена группа дополнительных клиньев для отбора игл и сброса плюшевых протяжек (рис.1). Клинья 7,7' предназначены для отбора игл с короткими пятками с целью прокладывания на них плюшевую нить. Клинья 8,8' и 9,9' предназначены для подъема и опускания игл при выполнении процесса сброса плюшевых протяжек с игл. Клинья 10,10' предназначены для отбора игл с плюшевой нитью с целью взаимодействия со сбрасывающими клиньями. Все дополнительные клинья установлены с обеих сторон вязальной каретки.

Таким образом, разработана усовершенствованная вязальная каретка с дополнительными клиньями для получения штучного трикотажа плюшевым переплетением. Назначение основных клиньев (1,1'-6,6'), принцип работы усовершенствованной вязальной каретки с дополнительно установленными клиньями, взаимодействие с иглами подробно описано в тексте диссертации.

Для достижения поставленной цели, а именно для обеспечения раздельной подачи плюшевой и грунтовой нитей при вязании плюшевого трикотажа предложена новая усовершенствованная конструкция нитеподающего устройства (рис.2), при этом в одном нитеводителе устанавливаются два нитенаправителя: первый (9) для прокладывания плюшевой нити, и второй (11) для прокладывания грунтовой нити.

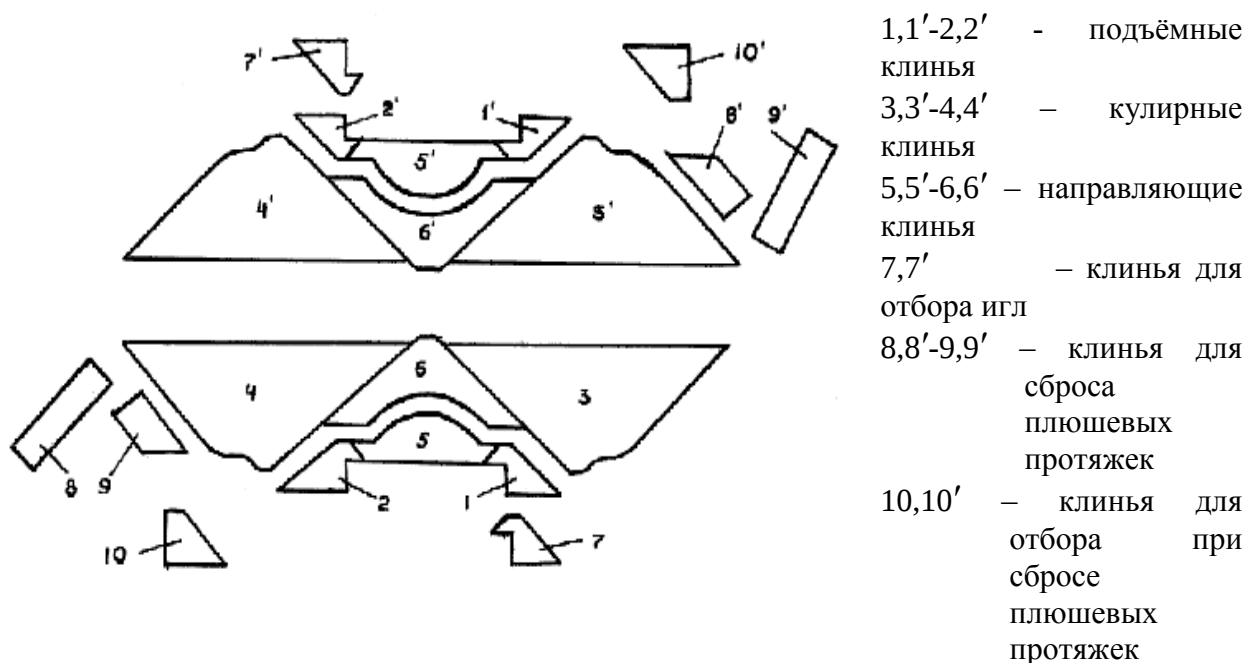


Рис.1. Новая конструкция петлеобразующей системы плосковязальной машины

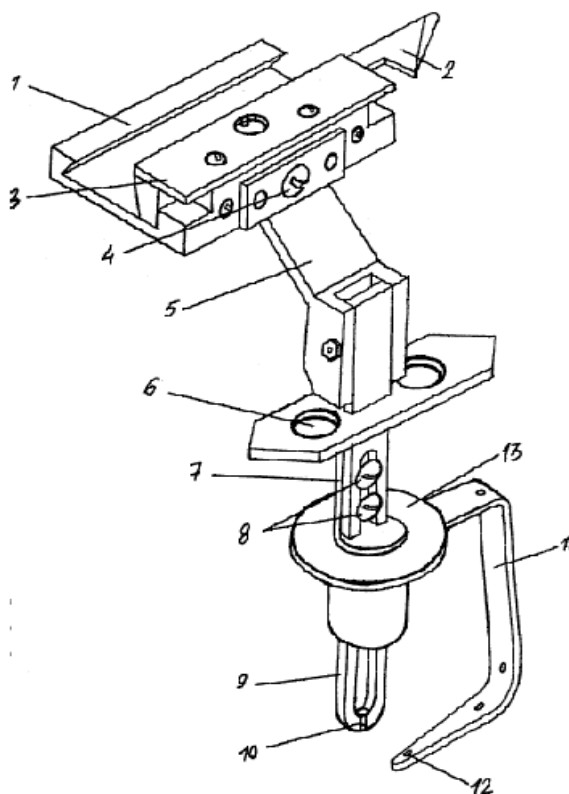


Рис.2. Новая конструкция нитеводителя для выработки штучного трикотажа плюшевым переплетением

Отличительной особенностью конструкции дополнительного нитенаправителя является прокладывание грунтовой нити на одну из игольниц, в каждом ряду с возможностью изменения положения на 180° . Принцип работы усовершенствованного нитеподающего устройства, а также схема процесса вязания штучного трикотажа плюшевым переплетением на плосковязальной машине при ходе каретки справа налево и слева направо, описание расстановки игл и их взаимодействие с дополнительно установленными клиньями приведены в тексте диссертации.

Также на основании анализа особенностей выработки плюшевого трикотажа разработаны и рекомендованы несколько способов выработки плюшевого трикотажа с пониженной материалоемкостью на двухфонтурных вязальных машинах.

Третья глава посвящена теоретическому исследованию и обоснованию параметров процесса прокладывания нити на двухфонтурных кулирных кругловязальных и плосковязальных машинах, анализу изменения натяжения в ветвях кулируемой нити при движении ее по петлеобразующим органам, также сопоставлению теоретических и экспериментальных результатов исследования. При этом процесс кулирования рассматривается в пяти этапах, т.е. в пяти уровнях положения игл, последовательно расположенных с кулируемой нитью. Для решения поставленных задач построена схема расположения нити между рабочими органами вязальной машины, расчеты проводились в программе MAPLE.

Предположим, что нить прокладывается с помощью нитевода и расположена между иглами и отбойными зубьями. Перед началом процесса кулирования нить находится под крючком иглы с имеющимся входным (начальным) натяжением T_0 , глубиной кулирования $h=0$ и временем опускания иглы при $t=0$. Принимаем, что глубина опускания игл по времени подчиняется закону:

$$h = h_0 \frac{t}{t_0} \left(2 - \frac{t}{t_0} \right) \quad (1)$$

где h_0 и t_0 – глубина кулирования и время опускания пятой иглы на глубину кулирования h_0 .

Скорость спуска иглы изменяется по закону:

$$\dot{h} = v = v_0(t - t_0), \quad v_0 = 2h_0 / t_0$$

Общую глубину кулирования разделяем на равные части для пяти игл. Полагая в формуле (1) $h = h_1 = \frac{1}{5}h_0$, $h = h_2 = \frac{2}{5}h_0$, $h = h_3 = \frac{3}{5}h_0$, $h = h_4 = \frac{4}{5}h_0$, находим времена начала опускания игл 4, 3, 2, 1.

$$t_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}t_0, \quad t_2 = \sqrt{\frac{2}{5}}t_0, \quad t_3 = \sqrt{\frac{3}{5}}t_0, \quad t_4 = \sqrt{\frac{4}{5}}t_0.$$

Игла 5 опускается на глубину $h(t)$, время опускания иглы на этом этапе находится в промежутке $0 < t < t_1$, где t_1 – начало опускания иглы 4. Натяжение в левой ветви кулируемой нити на игле 5 обозначено T_{511} , в правой ветви кулируемой нити на игле 5 обозначено T_{521} .

Для момента времени $t_4 \leq t \leq t_5$ цикл кулирования завершается и натяжения в ветвях нити соответственно обозначены через T_{515} , T_{525} , T_{414} , T_{424} , T_{313} , T_{323} , T_{212} , T_{222} , T_{111} , T_{121} (рис.3).

Нить кулируется иглами 1, 2, 3, 4, 5 между отбойными зубьями I, II, III, IV, V, VI в направлении стрелок e_1, e_2, e_3, e_4, e_5 (рис.3). На участках нити, кулируемой иглами 1, 2, 3, 4, 5 натяжение постепенно будет увеличиваться. На участке нити, кулируемой иглой 5 натяжение достигнет наибольшей величины. Следует отметить, что натяжение нити при кулировании зависит от величины угла обхвата α нити, огибающей иглы и отбойные зубья.

Устанавливаем теперь зависимости половина угла обхвата иглы нитью от глубины кулирования $h(t)$, радиусов иглы R_1 и отбойного зубья R и расстояния между ними $2s$. Текущая глубина кулирования равна $h(t) = O_1'O_1$, находим

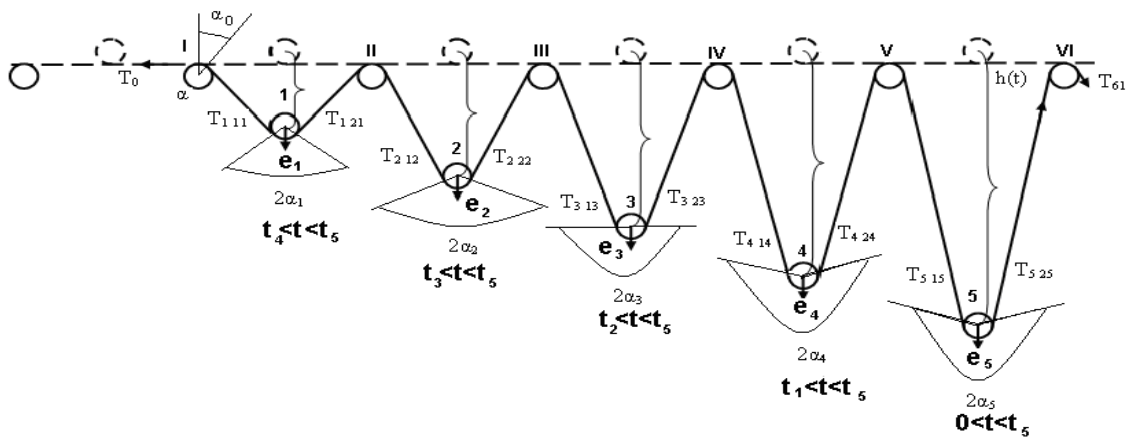


Рис.3. I этап кулирования для иглы 1

$$OC = s = OA + AB + BC. \quad (2)$$

Из прямоугольных треугольников ODA и $O_1D_1A_1$ получаем

$$OA = \frac{R}{\sin \alpha}, \quad BC = O_1A_1 = \frac{R_1}{\sin \alpha} \quad (3)$$

Аналогично из треугольника ABA_1 находим

$$AB = BA_1 \operatorname{ctg} \alpha. \quad (4)$$

С другой стороны

$$BA_1 = O_1'O_1 - O_1'C_1 - C_1C = h - R_1 - R \quad (5)$$

Подставляя формулы (3)-(5) в формулу (2), получаем

$$s = \frac{R}{\sin \alpha} + (h - R_1 - R) \operatorname{ctg} \alpha + \frac{R_1}{\sin \alpha},$$

или

$$s \sin \alpha - (h - R_1 - R) \cos \alpha = R_1 + R_2$$

Из этого уравнения находим искомый угол α

$$\alpha = \alpha(t) = \arcsin \frac{h(t) - R_1 - R}{\sqrt{s^2 + [h(t) - R_1 - R]^2}} + \arcsin \frac{R_1 + R}{\sqrt{s^2 + [h(t) - R_1 - R]^2}} \quad (6)$$

По найденным значениям угла обхвата, согласно формулы Эйлера записываем выражения для натяжения в ветвях кулируемой нити для пятого этапа кулирования.

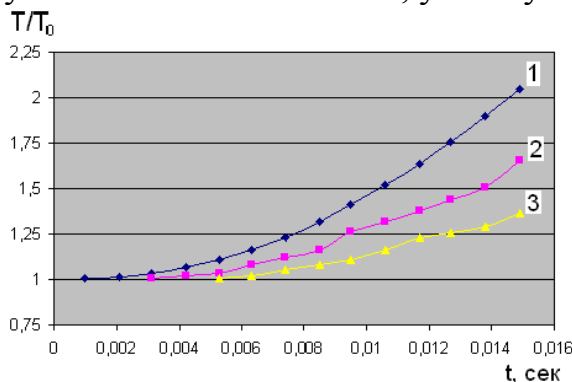
V- этап кулирования: $t_4 \leq t \leq t_5 = t_0$

$$\begin{aligned} T_{111} &= T_0 \exp(\mu \alpha_4), & T_{112} &= T_{111} \exp(2\mu \alpha_4) & T_{221} &= T_{112} \exp[\mu(\alpha_4 + \alpha_3)], & T_{222} &= T_{221} \exp(2\mu \alpha_4), \\ T_{331} &= T_{222} \exp[\mu(\alpha_3 + \alpha_2)], & T_{332} &= T_{331} \exp(2\mu \alpha_3), & T_{441} &= T_{332} \exp[\mu(\alpha_2 + \alpha_1)], \\ T_{442} &= T_{441} \exp(2\mu \alpha_2), & T_{551} &= T_{442} \exp[\mu(\alpha_1 + \alpha)], & T_{552} &= T_{551} \exp(2\mu \alpha), \\ \alpha_4 &= \alpha(t - t_4) \end{aligned} \quad (7)$$

Видно, что чем больше глубина кулирования, тем больше будет величина петли. С увеличением глубины кулирования увеличивается число игл, участвующих в кулировании нити.

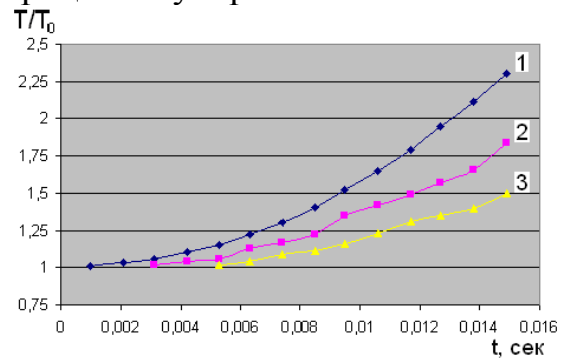
Необходимо найти наилучшие условия кулирования нити, при которых можно получить более равномерные по величине петли и при которых нить в процессе кулирования не обрывается и даже не надрывается, при чем скорость кулирования не тормозила бы скорость выполнения процесса петлеобразования. Следует отметить, что натяжение нити при кулировании зависит от величины угла обхвата α нити, огибающей иглы и отбойные зубья.

Как видно из рис.4-5, при кулировании на игле 5 натяжение нити достигает наибольшей величины, чем на остальных иглах, так как увеличивается число игл, участвующих в процессе кулирования.



1- игла 5; 2 – игла 4; 3 – игла 3.

Рис.4. График зависимости изменения натяжения нити в левой ветви от времени опускания иглы



1-игла 5; 2 – игла 4; 3 – игла 3.

Рис.5. График зависимости изменения натяжения нити в правой ветви от времени опускания иглы

Следует обратить внимание, что натяжение в правой ветви кулируемой нити больше, чем натяжение в левой ветви из-за увеличения суммарного угла обхвата нитью иглы. Для определения натяжения в ветвях кулируемой нити на плосковязальной машине принимаем схему, представленную на рис.6, где

не учитывается влияние грунтовой нити на величину натяжения и поэтому оно в схеме будет отсутствовать.

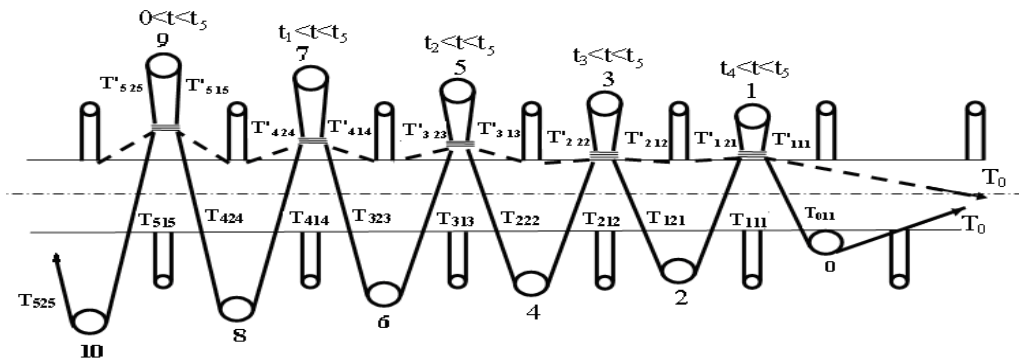


Рис.6. Схема процесса кулирования на плосковязальной машине при ходе каретки слева направо

Считаем, что центр нитенаправителей относительно игл задней и передней игольниц перемещается относительно центральной нейтральной линии NN_1 по одинаковому закону $H(t) = H_0 + R + h(t)$, где $2H_0$ – расстояние между нейтральными линиями, R – радиус задней и передней игл, $h(t)$ – закон перемещения точки O , т.е. $OA = h(t)$, $h(0) = 0$. Принимаем, что один цикл кулирования происходит за промежуток времени $0 \leq t \leq t_0$, законы подъема верхнего и спуска нижнего игл определяются по закону.

$$h_b = h_H = R + h_0 \frac{t}{t_0} \left(2 - \frac{t}{t_0} \right),$$

где h_0 – глубина кулирования, t_0 – полное время кулирования.

Общую глубину кулирования делим на равные части для пяти игл передней и задней игольниц. Цикл начинается с подъема задней иглы 5' и спуска передней иглы 4 в момент времени $t=0$ (начало 1-этапа кулирования) и этап завершается в момент времени $t=t_1$.

На рис.7-8 представлены кривые изменения натяжений на T_{51} и T_{52} (отнесенное к T_0) на игле 5 от времени для различных значений коэффициента трения μ и полуширины нейтрального слоя H_0 . В расчетах принято $\alpha_0 = 45^\circ$, $R_0 = 0,0005$ м, $h_0 = 0,0075$ м, $l_{uz} = 0,013$ м, $v_0 = \frac{h_0}{t_0} = 2$ м/с.

Результаты расчетов при больших значениях ширины слоя представлены на рис.9. Как видно при $H_0 = 0,025$ м натяжение в ветвях кулируемой нити практически зависит от времени, разность между значениями $T_{51}(0)$ и $T_{51}(t_0)$ составляет 2,8%.

При увеличении глубины кулирования на одинаковую величину натяжение плюшевой нити увеличивается по-разному. Это объясняется, тем, что увеличение глубины кулирования увеличивает суммарный угол охвата нитью петлеобразующих органов, при этом увеличение глубины кулирования на одинаковую величину не приводит к одинаковому росту суммарного угла охвата. В начале кулирования рост натяжения происходит быстро, а затем постепенно замедляется.

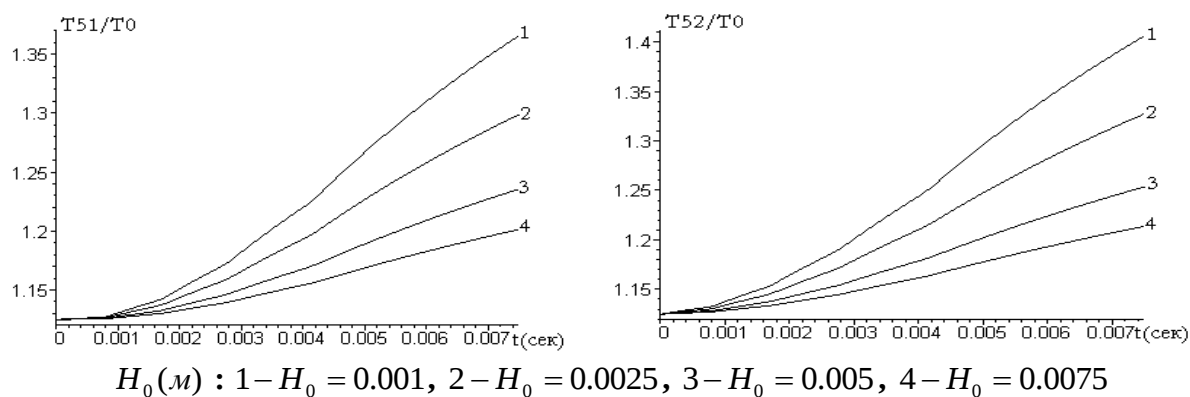


Рис.7. Изменение натяжений T_{51}/T_0 и T_{52}/T_0 от времени в 5 игле для коэффициента трения $\mu = 0.15$ при $\alpha_0 = 45^\circ$ и различных значениях полуширины нейтрального слоя

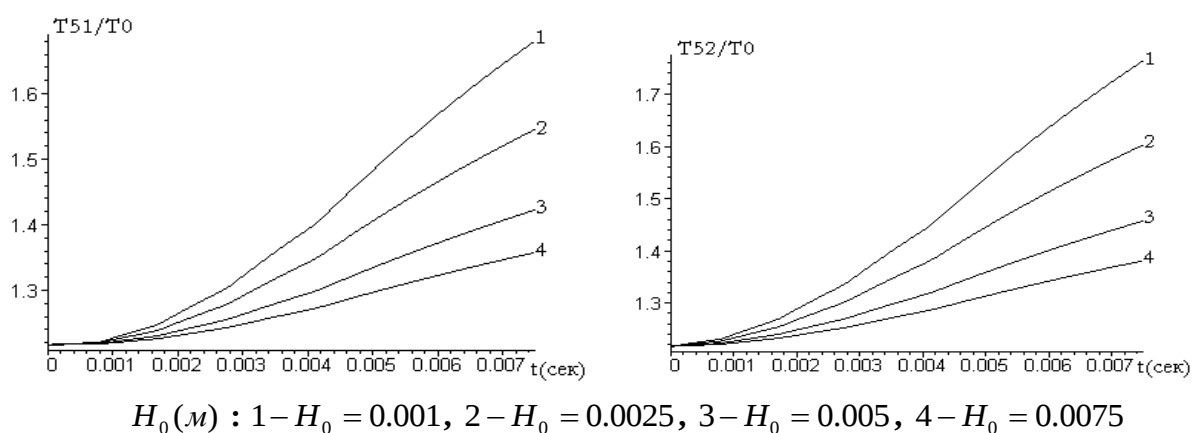


Рис.8. Изменение натяжений T_{51}/T_0 и T_{52}/T_0 от времени в 5 игле для коэффициента трения $\mu = 0.25$ при $\alpha_0 = 45^\circ$ и различных значениях полуширины нейтрального слоя

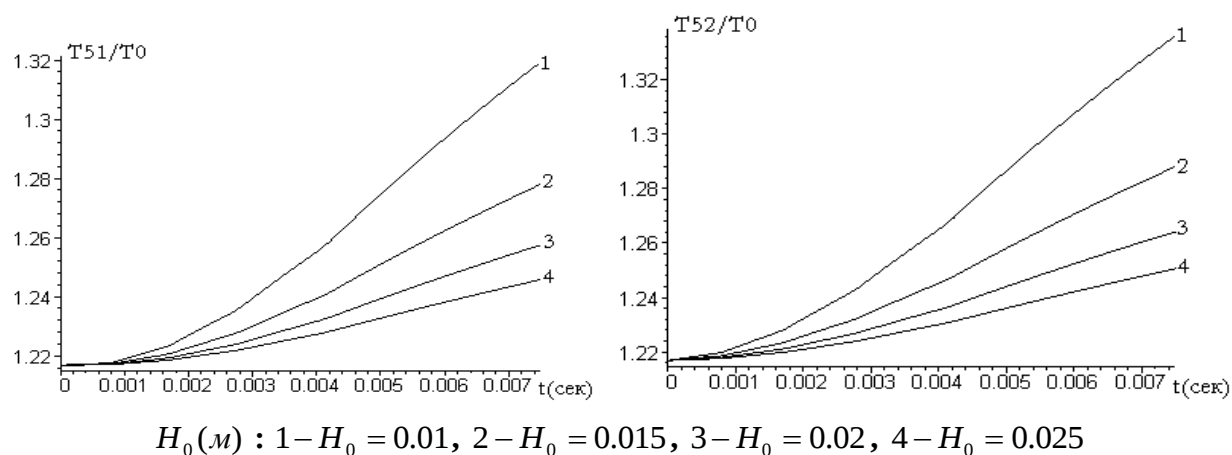


Рис.9. Изменение натяжений T_{51}/T_0 и T_{52}/T_0 от времени в 5 игле для коэффициента трения $\mu = 0.25$ при $\alpha_0 = 45^\circ$ и различных значениях полуширины нейтрального слоя

Если при увеличении глубины кулирования с 6,5 до 7,0 мм натяжение нити увеличивалось с 370 до 430 сН, т.е. на 14,9%, то при увеличении

глубины кулирования с 8,0 до 8,5 мм натяжение увеличивается с 480 до 490 сН, т.е. всего на 1,9%.

При проведении эксперимента использован показатель трения движения $\mu=0,25$, так как нить совершает движение по отношению к рабочим органам машины. В теоретических расчетах нить считается неподвижным и поэтому следует принимать трение покоя μ_0 , которое определяется по следующей формуле:

$$\mu_0 = \mu / k,$$

где $k < 1$ – коэффициент скольжения.

Для уточнения коэффициента k проведен расчет для трех значений, результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Сравнение теоретического расчета и экспериментального значения
натяжения**

Глубина кулирования	Эксп. значение натяжения нити сН	Значения натяжения нити для обычного процесса кулирования при различных значениях коэффициента k , сН					
		$k=0,8$ ($\mu_0=0,3$)	$\Delta \%$	$k=0,7$ ($\mu_0=0,357$)	$\Delta \%$	$k=0,6$ ($\mu_0=0,416$)	$\Delta \%$
6,5	370	196	47	278	25	451	18
7,0	430	241	44	355	17	595	27
7,5	470	294	37	455	3	797	41

Значение натяжения нити, полученное в результате теоретических исследований, уменьшается (рис.10) по сравнению обычным процессом кулирования при процессе кулирования на вращающихся роликах (без подъема отбойного зуба) на 17,6%, при одновременном опускании иглы

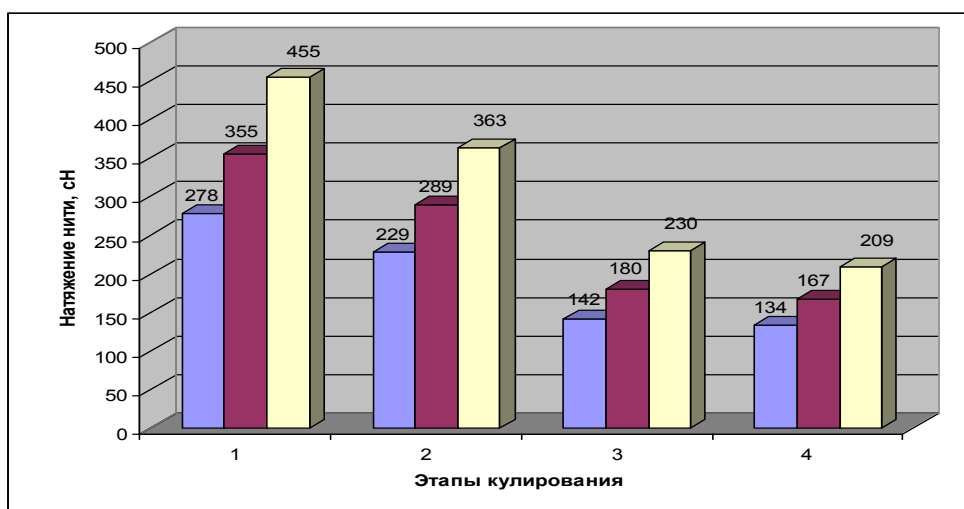


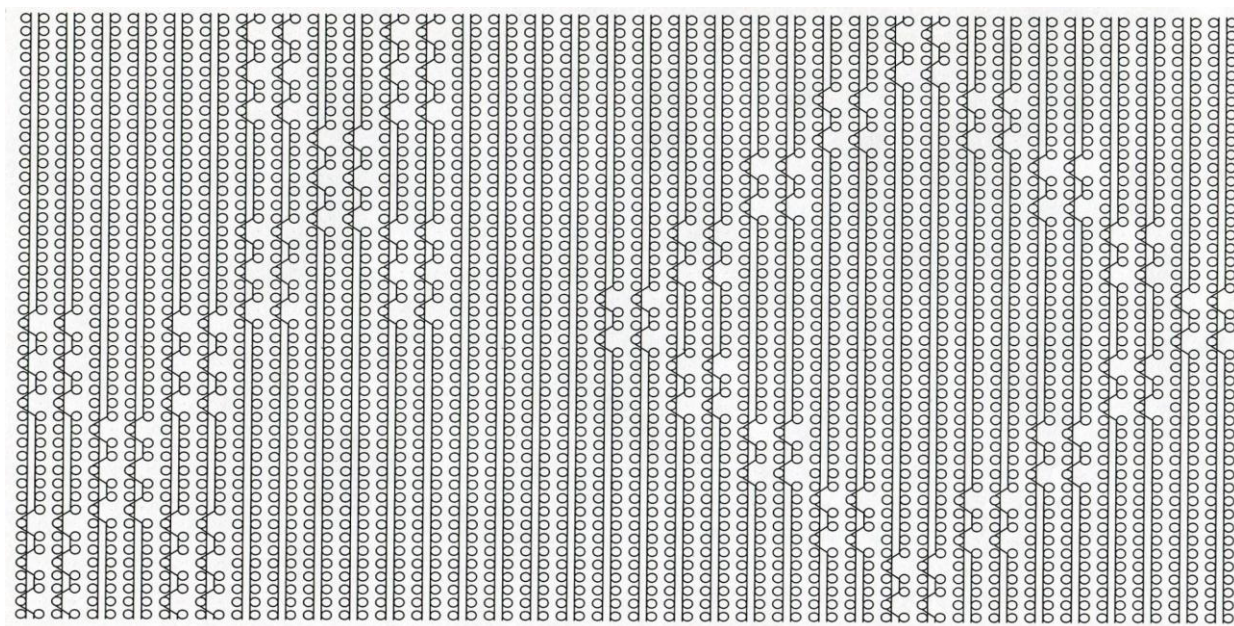
Рис.10. Гистограмма изменения натяжения нити

и подъеме отбойного зуба – на 37,9%, при процессе кулирования с опусканием иглы и подъемом отбойного зуба с вращающимися роликами –

на 5,6%. Данное изменение обосновывается изменением угла обхвата нитью рабочих органов вязальной машины в процессе кулирования. Так как рассмотрено натяжение нити на пятой игле с максимальной глубиной кулирования, в которой наибольшее натяжение, уменьшение угла обхвата путем изменения способа выполнения кулирования позволяет достичь уменьшения натяжения в ветвях кулируемой нити. Предложенные теоретические модели расчета натяжения нити для этапов кулирования позволяют рассчитать ее в ветвях кулируемой нити при опускании иглы на определенную глубину кулирования в определенный момент времени.

В четвертой главе рассмотрена разработка технологии трикотажа двойных рисунчатых переплетений на двухфонтурных кулирных машинах, рекомендованы новые структуры интерлочных и жаккардовых переплетений с применением дополнительных элементов рисунчатого трикотажа (рис.11), производные переплетения интерлок пониженной материалоемкостью, также проведена статистическая обработка и прогнозирование параметров структур трикотажа.

Для показателей выработанных вариантов структур интерлочных переплетений с применением дополнительных элементов рисунчатого трикотажа рассчитаны среднеарифметическое значение, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации.



Вариант 1

Рис.11. Новая структура интерлочного переплетения с применением дополнительных элементов рисунчатого трикотажа (на примере варианта 1)

Среднеквадратичное отклонение реагирует на отдельные значительные отклонения при большом количестве малых отклонений. Так как величины отклонений возводятся в квадрат, значение больших отклонений значительно увеличивается по сравнению с увеличением малых отклонений.

По методу наименьших квадратов построены уравнения регрессий для показателей переплетений. Целью построения данных функций является прогнозирование результатов в заданный период времени в заданных значениях. Это означает, что разница между теоретическими данными $\varphi(x)$ и экспериментальными данными y минимальная. По результатам эксперимента величина достоверности аппроксимации $R^2 < 1$ и стремится к минимуму.

На рис.12-15 построены графики изменений технологических параметров и физико-механических свойств разработанных переплетений в зависимости от количества прессовых петель в раппорте переплетения.

Для каждого из графиков проведена аппроксимирующая линия, также определены уравнения изменения параметров и величина достоверности аппроксимации R^2 .

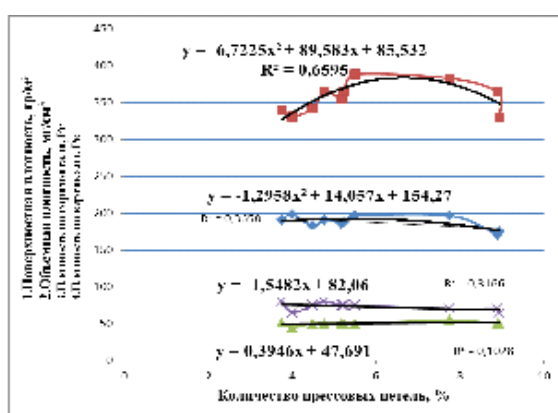


Рис.12. Графики изменений технологических параметров в зависимости от количества прессовых петель в раппорте узора

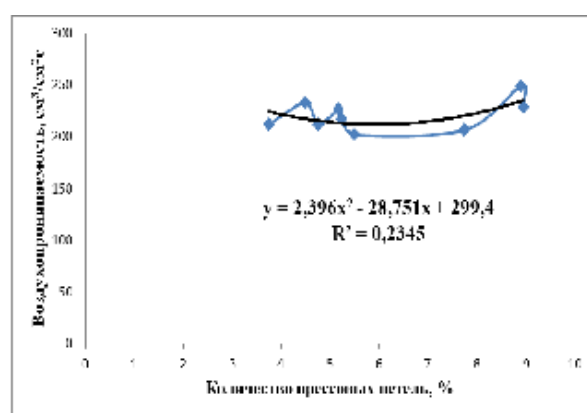


Рис.13. График изменения воздухопроницаемости в зависимости от количества прессовых петель в раппорте узора

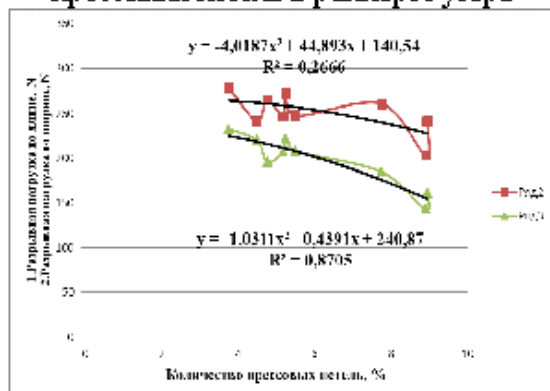


Рис.14. График изменения разрывной нагрузки по длине и ширине в зависимости от количества прессовых петель в раппорте узора

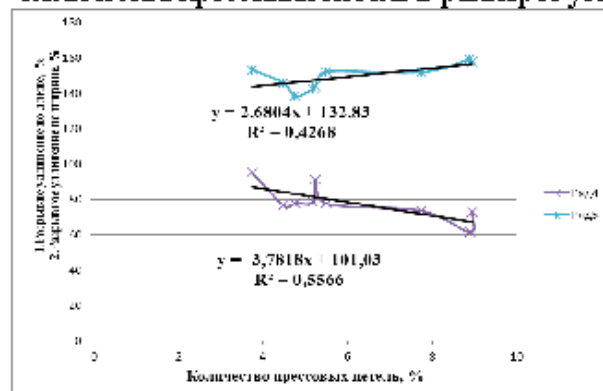


Рис.15. График изменения разрывного удлинения по длине и ширине в зависимости от количества прессовых петель в раппорте узора

После обработки экспериментальных данных получены следующие уравнения регрессии:

-поверхностная плотность:

$$y = -1,2958x^2 + 14,057x + 154,27; R^2 = 0,483$$

-объемная плотность:

$$y = -6,722x^2 + 89,583x + 85,532; R^2 = 0,6595$$

-плотность по горизонтали:
 $y = -1,5482x + 82,06; R^2 = 0,3166$
 -плотность по вертикали:
 $y = 0,3946x + 47,691; R^2 = 0,1028$
 -воздухопроницаемость:
 $y = 2,396x^2 - 28,751x + 299,4; R^2 = 0,2345$
 -разрывная нагрузка по длине:
 $y = -4,0187x^2 + 44,893x + 140,54; R^2 = 0,952$
 -разрывная нагрузка по ширине:
 $y = -1,0311x^2 - 0,4391x + 240,87; R^2 = 0,978$
 -разрывное удлинение по длине:
 $y = 2,6804x + 132,83; R^2 = 0,4268$
 -разрывное удлинение по ширине:
 $y = -3,7818x + 101,03; R^2 = 0,5566$

Вышеуказанные уравнения являются математическими описаниями процесса при изменении каждого из параметров в зависимости от изменения количества прессовых петель в раппорте узора. В них x – входящий фактор (аргумент) - количество прессовых петель, y - исходящий фактор (функция) – технологические показатели переплетений, поэтому они являются однофакторными математическими моделями. В диссертации (глава IV) проведен подробный анализ результатов эксперимента, построены гистограммы изменения и рекомендованы оптимальные варианты по каждому показателю.

Пятая глава посвящена исследованию технологических параметров и физико-механических свойств разработанных структур двойных кулирных переплетений, проведены испытания выработанных образцов новых структур интерлочных и жаккардовых переплетений с применением дополнительных элементов рисунчатого трикотажа, производных переплетений интерлок пониженной материалоемкостью, также проведена ранговая оценка параметров и свойств трикотажа для рекомендации как наилучший вариант.

Поверхностная плотность (рис.16) меняется в пределах 171,3-197,8 г/м² (15%). Объемная плотность выработанных образцов меняется в пределах 330,8-388,6 мг/см³ (15%).

Следует обратить внимание, что наименьшая объемная плотность в вариантах 7, 9, 6, 1. В этих вариантах максимальный показатель толщины и поверхностной плотности. Поскольку трикотаж является трехмерной структурой, характеризующейся длиной, шириной и толщиной, то и облегченность этой структуры следует определять не двухмерным критерием (поверхностной плотностью), а трехмерным (объемной плотностью). Объемная плотность трикотажа показывает содержание текстильных нитей в единице объема. Полотнами пониженной материалоемкостью называются полотна, объемная плотность которых ниже, чем у базовых, выработанных

оптимальным модулем петли из идентичной пряжи. Значит варианты 7, 9, 6, 1 следует рекомендовать как образцы переплетений с наименьшим расходом

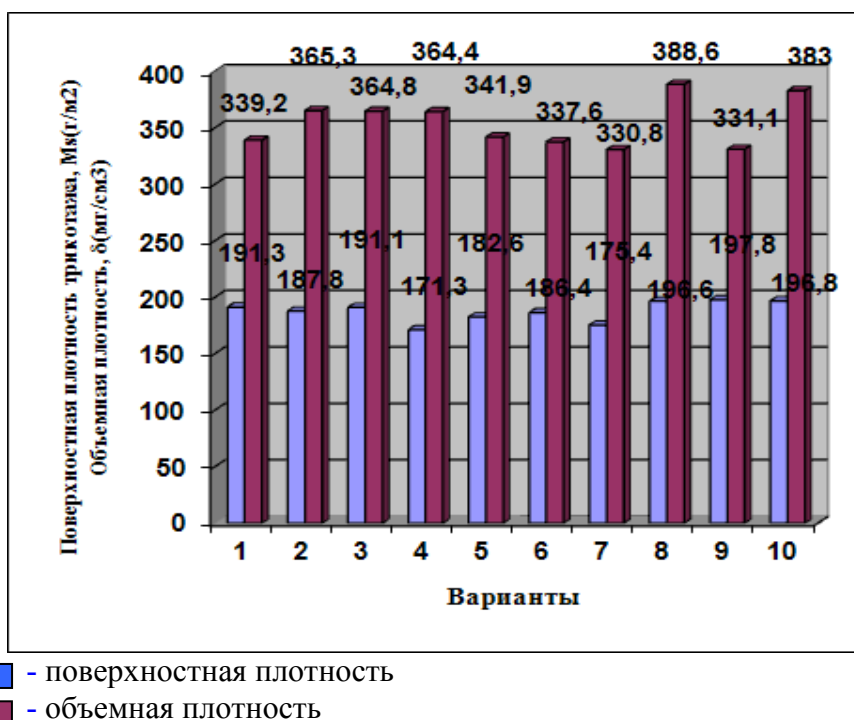


Рис.16. Гистограмма изменения поверхностной и объемной плотностей по вариантам переплетений на базе двуластичного трикотажа

сырья по результатам анализа объемной плотности выработанных вариантов. Это дает возможность выработать облегченный трикотаж пониженной материалоемкости без потери свойств. Достигнуть такого результата позволяет структура самого переплетения, так как в нее введены дополнительные элементы рисунчатого трикотажа, также расположение дополнительных набросков и протяжек влияет на толщину трикотажа.

Для определения длины нити в плюшевой петле при проектировании технологических параметров плюшевого трикотажа все основные параметры кроме длины нити плюшевой петли определяют из геометрии петли в зависимости от диаметра нити, а длина нити в плюшевой петле - из установочных параметров вязальной машины, т.е.

$$l_{пл} = l_{гр} + 2(h_{пл} - h_{гр}) \quad (8)$$

где $l_{пл}$ — длина нити в плюшевой петле;
 $l_{гр}$ — длина нити в грунтовой петле;
 $h_{пл}$ — глубина кулирования плюшевой нити;
 $h_{гр}$ — глубина кулирования грунтовой нити.

Как видно из формулы (8), длина нити в плюшевой петле будет больше длины нити в грунтовой петле на величину, равную $2(h_{пл} - h_{гр})$, а для плюша, вырабатываемого на двухфонтурных машинах, длина нити в плюшевой петле

увеличивается на величину $2b$ (b – расстояние между спинками игл передней и задней игольницы).

При использовании этого метода для определения длины нити в плюшевой петле, расчётные показатели не всегда совпадают с фактическими, т.е. между ними имеется значительная разница. Причиной тому являются: сложность определения глубины кулирования плюшевой и грунтовой нити на машине; появление перетяжки нити при выполнении операции кулирования; удлинение самой нити в процессе петлеобразования и т.д.

В связи с этим возникает необходимость создания методики определения длины нити в плюшевой петле, где в расчётах не участвовали бы установочные параметры вязальной машины.

Для этой цели в формулу определения длины нити в плюшевой петле вводится коэффициент «К», показывающий соотношение длины нити в плюшевой петле к длине нити в грунтовой петле (формула 9), т.е.

$$K = l_{пл} / l_{гр} \quad (9)$$

Значения «К» были определены экспериментальным путём для каждого вида трикотажа отдельно (верхний, бельевой и чулочно-носочный). Для определения значения «К» были использованы образцы полотен плюшевого трикотажа, а также результаты диссертационных работ. Анализируемые образцы плюшевого трикотажа были выработаны из различных видов сырья с различными линейными плотностями.

После обработки полученных данных методом математической статистики коэффициент «К» рекомендуется принимать:

для чулочно-носочных изделий $K=1,89-2,12$

для верхнего трикотажа $K=1,95-2,27$

для бельевого трикотажа $K=2,48-2,6$

Общий вид уравнения зависимости длины нити в плюшевой петле – $l_{пл}$ от коэффициента «К» - при известных значениях коэффициента «К»:

для чулочно-носочных изделий $l_{пл}=5,45K+2,33$

для верхнего трикотажа $l_{пл}=3,39K+4,0261$

для бельевого трикотажа $l_{пл}=11,20K-19,178$

Сопоставление расчётных и фактических параметров плюшевого трикотажа показывает правильность рекомендованных формул определения длины нити в плюшевой петле, т.к. разница между показателями находится в пределах 3-6%.

Детальное описание разработанного интерфейса, написанного на языке программы delphi и предназначенного для расчета технологических параметров основных переплетений (гладь, ластик, интерлок и плюш) показано на рис.17. В диссертации приведен интерфейс нового метода расчета технологических параметров плюшевого трикотажа, который намного упрощает определение технологических параметров с введением коэффициентов, определенных экспериментальным путем для трикотажных

изделий. Интерфейс служит для быстрого и точного расчета. Это достигнуто благодаря тому что, расчет производится по заранее заложенным формулам. Программа написана под любого пользователя, что значительно расширяет круг пользователей, так же программа не требует высоких системных требований компьютера. Программа работает в оконном режиме.

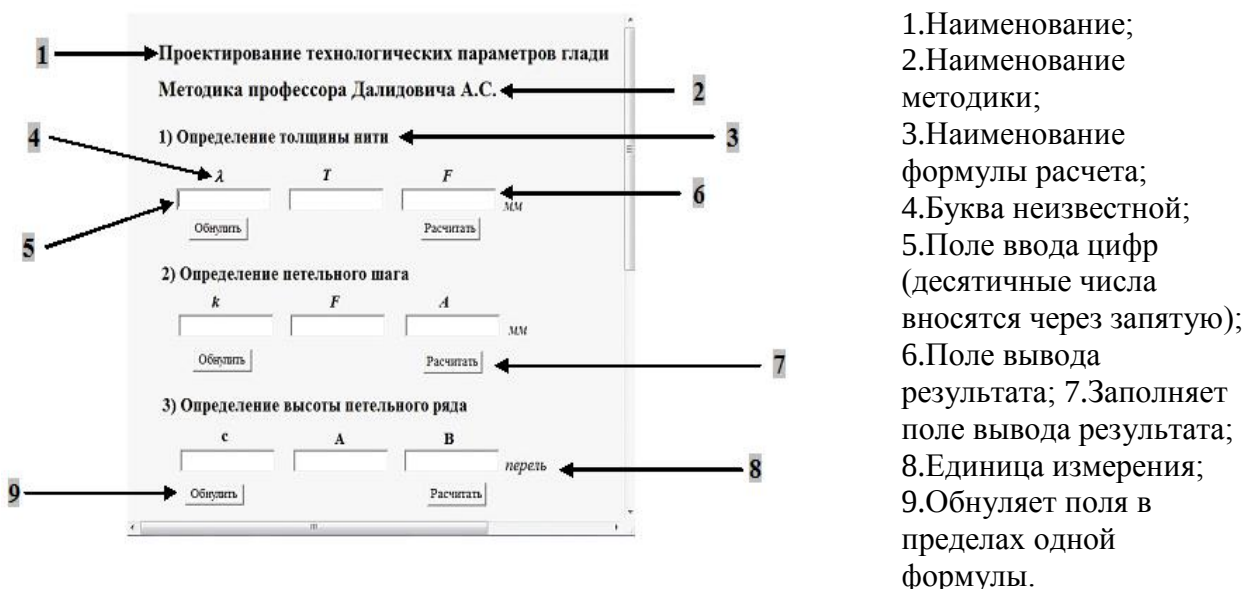


Рис.17. Внешний вид интерфейса для расчета технологических параметров трикотажных переплетений

В шестой главе выработанные образцы переплетений испытывались на физико-механические свойства по стандартной методике в лабораторных условиях ТИТЛП и в сертификационном центре CENTEXUZ. На рис. 18,19 построены гистограммы изменения разрывной нагрузки и удлинения по длине и по ширине.

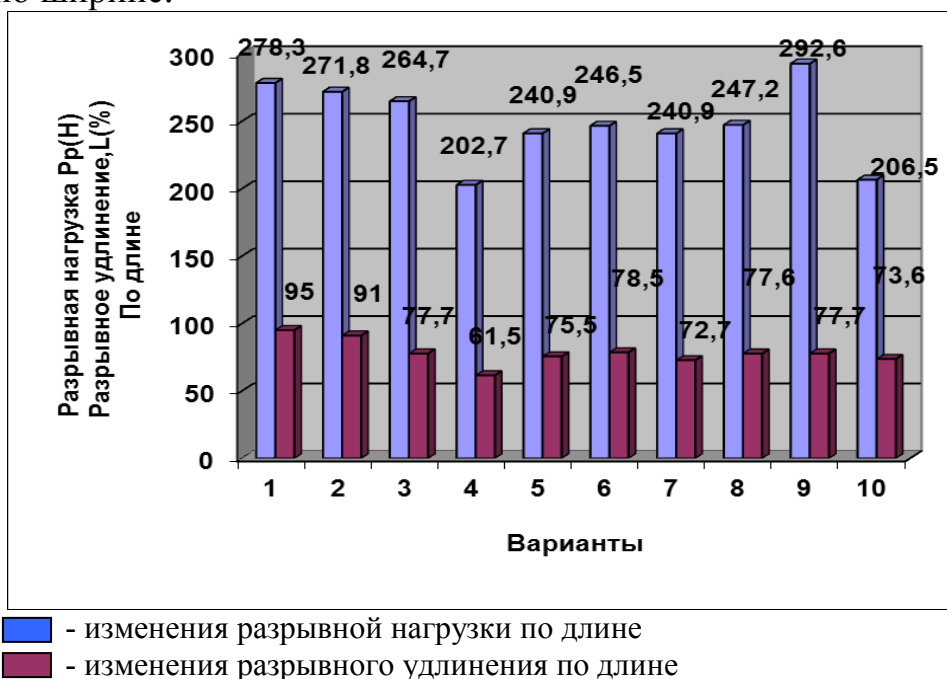


Рис.18. Гистограмма изменения разрывной нагрузки и разрывного удлинения по длине по вариантам переплетений на базе двустастичного трикотажа

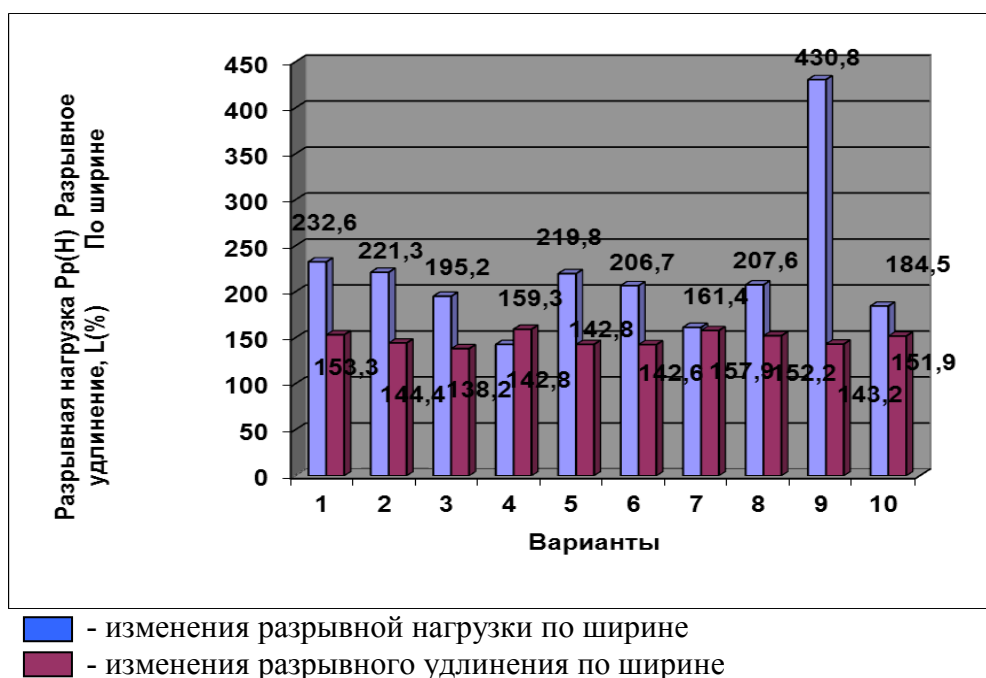


Рис.19. Гистограмма изменения разрывной нагрузки и разрывного удлинения по ширине по вариантам переплетений на базе двуластичного трикотажа

Разрывная нагрузка образцов по длине меняется в пределах 172,7-299,5 N (40%) из-за наличия в них петель с дополнительными набросками и протяжками. Высокие показатели разрывной нагрузки по длине выявлены в вариантах 9, 1, 2, 3, их следует рекомендовать как переплетения с увеличенными прочностными показателями.

Разрывная нагрузка образцов по ширине меняется в пределах 142,8-232,6 N (38,6%) из-за наличия в них дополнительных удлиненных протяжек в местах перехода нити из одной игольницы в другую. Следует отметить, что в варианте 9 показатель разрывной нагрузки по ширине особо велик и составляет 430,8 N. Это связано с тем, что именно только в этом варианте в структуру трикотажа проложена дополнительная уточная нить. Так как в остальных вариантах переплетения не имеется уточная нить, не целесообразно сравнивать его с остальными по показателю прочности по ширине.

Высокие показатели разрывной нагрузки по ширине выявлены в вариантах 1, 2, 5, их следует рекомендовать как переплетения с увеличенными прочностными показателями, следовательно, улучшенной формоустойчивостью по ширине. Разрывное удлинение образцов по длине меняется в пределах 61,5-95% (35%) из-за наличия в них петель с дополнительными набросками и протяжками, которые препятствуют излишнему удлинению.

Уменьшение показателей разрывного удлинения по длине наблюдается в вариантах 4, 7, 5, их следует рекомендовать как переплетения с уменьшенным разрывным удлинением, следовательно, малорастяжимый трикотаж улучшенной формоустойчивостью по длине.

Разрывное удлинение образцов по ширине меняется в пределах 134,2-159,3% (16%) из-за наличия в них дополнительных удлиненных протяжек в местах перехода нити из одной игольницы в другую, которые имеют выпрямленную конфигурацию по сравнению с обычной петлей и препятствуют излишнему удлинению. Уменьшение показателей разрывного удлинения по ширине наблюдается в вариантах 3, 6, их следует рекомендовать как переплетения с уменьшенным разрывным удлинением, следовательно, малорастяжимый трикотаж улучшенной формоустойчивостью по ширине.

Продолжая исследования, проведена ранговая оценка наиболее важных технологических параметров и физико-механических свойств выработанных образцов по отношению к объемной плотности. На основе результатов построена гистограмма, которая приведена на рис.20.

Основой ранговой оценке служат результаты анализа технологических параметров и физико-механических свойств выработанных образцов. Так как одним из важных показателей для трикотажных переплетений по расходу сырья является объемная плотность, она взята основным показателем для ранговой оценки. Наилучший показатель объемной плотности оценивается минимальным значением ранговой оценки – «1». Остальные показатели таблицы ранговой оценки так же оценены минимальным значением наилучшего варианта. В итоге определяется наилучший вариант по минимальной сумме оценок. Для выработанных образцов наилучшими вариантами рекомендуются варианты в следующем порядке – 6, 9, 7, 1, 4, 3, 8, 2, 5, 10.

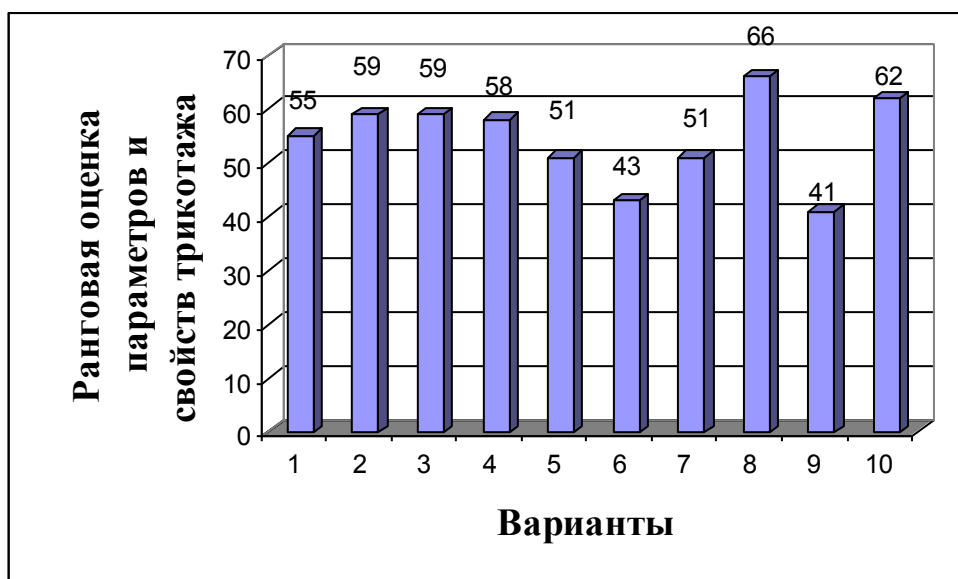


Рис.20. Гистограмма ранговой оценки по вариантам переплетений на базе двустороннего трикотажа

В диссертации таким же образом рассмотрены результаты испытаний с образцами вариантов переплетений на базе двустороннего жаккардового трикотажа, производных переплетений интерлок пониженной

материалоёмкостью, также проведена ранговая оценка параметров и свойств трикотажа для рекомендации как наилучший вариант.

Результаты исследовательских работ апробированы и опубликованы в ряде источников, которые перечислены в списке использованной литературы. Также рассматривается автоматизация процесса проектирования структур кулирных переплетений для расчета параметров структур трикотажа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе на основе теоретических и экспериментальных исследований в области технологии получения новых видов ассортимента полотен с двухфонтурных кулирных машин, предложены новые методы и технологические разработки, имеющие существенное значение для повышения эффективности процессов производства и качества готовых изделий. В итоге получены следующие результаты:

1. Выявлено, что на трикотажных предприятиях Узбекистана в основном вырабатываются одинарные и двойные кулирные переплетения из класса главных, производных и некоторых рисунчатых переплетений. Но не производятся сложные рисунчатые и комбинированные переплетения, которые позволили бы улучшить качество, внешний вид, рисунчатый эффект и удовлетворить потребительские требования, тем самым эффективно использовать технологические возможности кулирных двухфонтурных вязальных машин.

2. На основании анализа особенностей выработки плюшевого трикотажа разработаны и рекомендованы способы выработки штучного рисунчатого плюшевого трикотажа с новой конструкцией нитеподающего устройства и с установкой штифтов и игл на двухфонтурных вязальных машинах (IDP 2002 05204, IDP 2002 05205).

3. На основе изучения технологических возможностей двухфонтурной кругловязальной интерлочной машины TERROT и двухфонтурной плосковязальной машины PROTTI разработаны орнамент узора, патрон работы игл, структура, графическая запись и описание процесса вязания по рядам для нового на базе интерлочного переплетения с применением дополнительного элемента – прессового наброска и двустороннего жаккардового переплетения с мелкоряппортным узором для создания рисунчатого эффекта на поверхности полотна.

4. Рекомендованы математические описания процесса при изменении каждого из параметров в зависимости от изменения количества прессовых петель в раппорте переплетения, которые являются однофакторными математическими моделями. По результатам эксперимента величина достоверности аппроксимации $R^2 < 1$ и стремится к минимуму.

5. Разработаны и рекомендованы варианты полотен с уменьшенным расходом сырья как структуры с улучшенными показателями и свойствами, которые вырабатываются на кулирных двухфонтурных машинах на основе

результатов исследований технологических параметров и физико-механических свойств на базе интерлочного и двустороннего жаккардового переплетения (UZ FAP 00830).

6.Обосновано значительное уменьшение объемной плотности новых структур производного интерлочного трикотажа трехластичного, четырехластичного и пятиластичного переплетений по сравнению с базовым переплетением за счет расположения элементов петельной структуры: -в трехластичном трикотаже – 9,8%; -в четырехластичном трикотаже – 29,2%; - в пятиластичном трикотаже – 34,4%.

7.Установлено, что при постоянной глубине кулирования максимальные значения натяжения зависят от входного натяжения, фрикционных свойств поверхностного трения и, главным образом от угла кулирования, теоретически обоснованы способы снижения натяжения нити в ветвях кулируемой нити.

8.Теоретически обосновано применение способа встречного движения рабочих органов, т.е. использование на круглооборотной машине подвижные отбойные зубья, резиновых покрытий поверхности роликов, обладающих демпфирующими свойствами, при этом определена возможность уменьшения угла обхвата и времени кулирования.

9.Построена математическая модель процесса, в которой кулирование рассматривается в пяти этапах. При этом глубина кулирования иглы и подъем отбойного зуба считаются известными функциями времени и при этих предположениях получены зависимости между натяжением нити и углом обхвата, скорости спуска иглы и подъема отбойного зуба, и таким образом, установлена закономерность изменения натяжение нити в начале и конце каждого этапа.

10.Установлено, что при подъеме зуба одновременно с опусканием иглы натяжение нити уменьшается по сравнению с обычным процессом кулирования, в зависимости от коэффициента трения, на 20-40 %. Для кругловязальной машины с конкретными данными расчетным путем определено, что значение натяжения нити при одновременном опускании иглы и подъеме отбойного зуба уменьшается на 37,9% и при одновременном использовании вращающихся роликов дополнительно - на 5,6%.

11.Рекомендованы интерфейсы расчета технологических параметров таких переплетений, как кулирная гладь, ластик 1+1, интерлок, плюш и новый метод расчета плюшевого трикотажа, который намного упрощает определение технологических параметров с введением коэффициентов, определенных экспериментальным путем для бельевого, верхнего трикотажа, а также для чулочно-носочных изделий.

12. Ожидаемый экономический эффект от применения предлагаемой технологии выработки интерлочного рисунчатого переплетения составляет 486000 сум при переработке 1000 кг сырья и жаккардового рисунчатого переплетения составляет 1590000 сум при переработке 1000 кг сырья в ценах 2013 г.

**SCIENTIFIC COUNCIL on AWARD of THE SCIENTIFIC DEGREE OF THE
DOCTOR OF SCIENCES 16.07.2013. T.06.01 at TASHKENT INSTITUTE
TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

TASHKENT INSTITUTE TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

KHANKHADJAEVA NILUFAR

**CREATION OF TECHNOLOGY OF NEW KINDS KNITTING FABRICS
ASSORTMENTS ON DOUBLE KNITTING MACHINES**

05.06.02. Technology of textile materials and raw materials processing

**ABSTRACT
OF DOCTORAL DISSERTATION**

Tashkent – 2015

The subject of doctoral dissertation is registered at Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number 30.09.2014/B2014.5.T352.

Doctoral dissertation is done at Tashkent institute of textile and light industry.

The full text of doctoral dissertation is placed on web-page of Scientific council 16.07.2013.T.06.01 at the TITLI to the address www.titli.uz.

Abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English) is placed on web-page to address www.titli.uz and Information-educational portal "ZiyoNet" to the address www.ziynet.uz.

**Scientific
consultant:**

Mukimov Mirabzal
doctor of technical sciences, professor

**Official
opponents:**

Khamraeva Sanovar
doctor of technical sciences,

Scherbakov Viktor
doctor of technical sciences, professor

Tashpulatov Salih
doctor of technical sciences, professor

**Leading
organization**

Namangan engineering-technological institute

Defense of dissertation will take place in "24" 04 2015 at 10⁰⁰ o'clock at a meeting of the scientific council 16.07.2013.T.06.01 at the Tashkent institute of textile and light industry (Address: 100100, Tashkent, str. Shohjahon-5, tel. (99871)-253-06-06, 253-08-08, fax:253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz).

Doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registration number 04). Address: 100100, Tashkent, str. Shohjahon -5, tel. (998 71)- 253-06-06, 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on "23"March 2015 year
(mailing report № 04, on "23" of March 2015 year)

K. Jumaniyazov
Chairman of scientific council on award of
scientific degree of doctor of sciences,
doctor of technical sciences, professor

A. Mamatov
Scientific secretary of scientific council,
doctor of technical sciences, professor

T. Kodirov
Deputy of chairman of scientific seminar under
scientific council, doctor of technical sciences, professor

ANNOTATION FOR DOCTOR DISSERTATION

Topicality and demand of the subject of dissertation. The major problem put by the state in front of the textile industry is achievement of a steady place of textile production in the international market and to bring the contribution to a gain of level of economically developed countries of the world. As the President of Republic Uzbekistan Islam Karimov has underlined: “Special attention should be turned on the further development of manufacture, first of all in apparel, textile and food-processing industry, on more profound processing of a cotton fiber, other agricultural production and a source of raw materials, the industry of building materials, the organization of release of the ready qualitative production using steady demand”¹.

In Uzbekistan advancing rates manufacture of knitted products develops, new technologies are applied and the assortment of knitwear extends.

In the industry, trade and sphere of services demand to manufacture of the knitted products combining high adaptability to manufacture and the low cost price with good consumer properties. Therefore the decision of the above-stated problems in technology of knitted manufacture gets special value and is necessary.

According to the Decision of the Cabinet Ministers of Republic Uzbekistan from August, 8th, 2012 №234 «About additional measures on expansion of assortment and increase in volume of manufacture non-food products in 2012-2015» for the textile industry in modern conditions of market economy there is a problem of expansion of assortment and increase in volume of manufacture qualitative, competitive in the internal and external markets non-food products.

Consumer’ requirements to quality and appearance of product are daily increasing. Therefore the attention to the question of replacement of a smooth cloth on wide assortment with pattern effect is sharply brought. Now at the knitting enterprises of Republic there is enough modern circular and flat knitting equipment. Knitting machines have wide technological possibilities for producing of new kind’s fabric assortment. For today necessity of use for full capacity of the given equipment and possibility of producing of various kinds of structures with use pattern elements is an actual problem to which decision the present dissertation is devoted.

Conformity of research on priority directions on development of science and technologies of the Republic of Uzbekistan. The dissertation is executed according to priority directions of development of science and technologies of the Republic of Uzbekistan: ИК-09-06 «Development of technology of producing of two-layer fabrics on the basis of cotton-silk knitting structures», И-2011-4-4 «Creation of resource economy technologies of producing of knitted interloopings».

International review of scientific researches on theme of dissertation. Many foreign scientists of Germany (Mayer&Cie, STOLL, Groth-Beckert), India

¹Каримов И.А. The main aim – further development of country and increase of well-being of the people. – Tashkent.: Uzbekistan, 2010.-18-vol. – P.135-178.

(SITRA), Japan (Shima-Seiki), Italy (Orizio, Lonati, Protti), Russia (MG TU) and other countries are conducted research works on improvement of knitting machines and creation of new technologies and assortment of knitwears, are reached in a certain measure positive results on use of a various sort of raw materials and interloopings.

As a result of researches on improvement of knitting machines, expansion of technological possibilities, creation of new technologies theoretical bases of the of knitting processes are developed and new structures of interloopings, processes of knitting with optimum effective parameters are developed. Using technological possibilities of circular and flat knitting machines, kinds of smooth and patterned double interlooping structures are developed. Various variants of ways of development of knitting, various adaptations, additional or auxiliary mechanisms, process of sequence knitting, a way of improvement of quality received thereof knitted product are recommended.

Priority research works on creation of resource economy technologies, setting of additional elements in knitting structure, forecasting of properties, creation of new structures of difficult interloopings with use of local raw materials, and also on expansion of assortment of knitted products are carried out.

In Uzbekistan recently the assortment of knitted products has considerably extended. It was enriched with new kinds of fabrics, in particular, the fabrics, produced, basically, on double knitting machines. By manufacture of such kind of fabrics it is required achievements patterned surface of products at preservation of operational, hygienic and aesthetic properties.

Degree of study of problem. Smooth, patterned, also combined knitted interloopings are widely applied in manufacture of knitting and to improve of parameters and properties, appearance, increase strength and operational characteristics. Research works on knitting technology have been conducted abroad by M. Yamaoka Takashi, A. Pinar, K. Kopias, P. Bernard Corbman, Jewel Raul, Linda Oscarsson, Elisabeth Jacobsen Heimdal, D.J. Spencer, Anon, O'brien etc. The fundamental works showing theoretical-methodological bases of knitting technology have been published by A.S.Dalidovich, L.I.Kudrjavin, B.S.Oks, V.M.Lazarenko, I.G.Tsitovich, O.I.Marisova, A.A.Guseva, A.A.Neshataev, G.M.Gusejnov, G.G.Savvateeva, M.M.Mukimov and other. Studying of the tendency of development of manufacture of knitted products shows, that, despite the obvious difficulties arising in the course of manufacturing pattern knitting, this direction is the most perspective under condition of creation of the methods, allowing to predict properties of knitting and to create such structures which should meet the requirements of an industrial art to destination and modern is art-color to registration.

By present time of achievement patterned surface at preservation of properties are considered in not numerous researches of scientists and is the important problem facing to the enterprises and the research organizations of branch. The technological creations promoting economical use of a source of raw materials and to creation of new kinds of assortment of fabric with pattern effect

forecasting of parameters and properties were not spent by effect almost. At the present stage of perfection of knitted manufacture carrying out of the scientific researches directed on improvement of quality and technology of creation of patterned assortment is required.

Connection of dissertational research with the plans of scientific-research works is reflected in following innovative projects:

ИК-09-06 «Development technology of producing of two-layer fabrics on the basis of cotton-silk knitting structures» (2009-2010yy.);

И-2011-4-4 «Creation of resource economy technologies of producing of knitted interloopings» (2011-2012yy.);

ИК-2013-22 «Development resource economy technologies of producing knitted products with improved hygienic properties with using of new kinds of double interloopings» (2013-2014yy).

Purpose of the research is the substantiation of technology of producing new kinds of fabric assortment at double weft machines, to create of new structures, and also expansion of technological possibilities of the equipment by development of interloopings with small rapport patterned effect.

Tasks of the research:

study of existing knitting structures with lowered raw material expenditure on the basis of double interloopings, technological features double weft knitting machines for producing new kinds of fabric assortment;

researching of technological parameters and physical-mechanical properties of structures of double interloopings with applying of additional elements of patterned knitting;

theoretical research and substantiation of parameters of yarn feeding process on double flat and circular machines at various constructions of yarn feeder;

theoretical substantiation of parameters of yarn feeding in bending process, tension at enter and exit of yarn moving on spire parts of the machine on the basis of Euler's law with using of program Maple;

creation of automated calculation system of parameters, knitting structures on existing and new method with account of new coefficient;

definition of economic efficiency from application of structures of double interloopings with use of additional elements patterned knitting in the conditions of manufacture.

Object of research - circular and flat knitting machines, various kinds of raw materials, the knitted interloopings developed on the basis of rib, interlock, jacquard, cardigan interloopings, and fabrics with small rapport pattern, developed on double machines.

Subject of research - methods and means of producing new kinds of fabric assortment with double weft machines on using of various structures and pattern's rapport.

Methods of research. In dissertational work are used experimental values of indicators of quality and operational characteristics of the knitted interloopings, received on modern devices in accredited laboratory "CENTEXUZ" at TITLI.

Theoretical researches are based on methods of the analysis with use of methods of mathematical statistics and estimation of the importance received results. At the experimental researches programs of operational environment Windows XP and special software Corel Draw, AutoCAD, Maple, Delphi 7, and also programs for knitting machines PROTTI, sock knitting automat LAMBDA WAC-Designer were used.

Scientific novelty of dissertational research consists of the following:

it is offered the new method of producing piece knitting plush structure on double flat machines (IDP 2002 05204) and method of producing of plush knitting on double warp machines (IDP 2002 05205);

it is recommended the rational interlooping scheme by improvement interlooping systems of flat knitting machines and technology of producing patterned piece knitting by plush interlooping;

it is revealed influence of technological parameters and physical-mechanical properties of double knitted interloopings by using of pattern elements on decreasing of raw material expenditure (UZ FAP 00830);

it is theoretically proved parameters of yarn feeding process on double weft flat and circular machines at various construction of yarn feeder;

it is scientifically proved parameters of yarn feeding in bending process and tension at enter and exit at yarn moving on spire parts of the machine on the basis of Euler's law with using of Maple program;

it is developed the new method of definition of length of plush loop yarn at calculation of technological parameters of knitting and it is recommended the new coefficient for definition of plush loop length;

it is worked out and projected the new way of the automated calculation of parameters of knitting structures with using of program Delphi 7.

Practical results of research consist in the following:

it is recommended new kinds of structures and ways of knitting three rib, four rib and five rib interloopings;

it is offered new structures of interloopings on the basis of interlock structure by lowered raw material expenditure with “miss” position of needles and adding in interlooping structure cardigan loops on circular machines;

it is recommended the interface of designing the calculation of technological parameters of knitting structures with using of program Delphi 7 on an existing and new method with account new coefficient.

Reliability of obtained results formulated in the dissertation of the scientific positions, principles, conclusions and recommendations are proved by coordination of results theoretical and experimental researches, positive results of approbation and inculcation, and also comparison of results, their adequacy on known criteria's estimations in considered subject area.

Theoretical and practical value of results of research. The theoretical importance of researches results consists of creation of producing ways of new kind's of interloopings, methods of calculation for the automated projecting of interloopings with account of structure and additional elements. Novelty of

researches results are confirmed by two patents of structures and producing ways of knitted interloopings. It is developed mathematical model of bending process with account of changing yarn tension on time is recommended, tension calculation in the left and right branches of bending yarn at moving on spire parts of the machine.

The practical importance of research consists of the recommendation of new kinds of structure and ways of knitting three rib, four rib and five rib interloopings possessed improved physic-mechanical and high consumer properties; new structures of interloopings on basis of interlock and jacquard interloopings by low raw material expenditure with “miss” position of needles and adding to the structure cardigan loop on double machines are offered; it is recommended interfaces for calculation of technological parameters by existing and new calculation method with using of program Delphi 7 are recommended.

Realization of results. Results of dissertational work are accepted to inculcation in FC "SEDAT-TRIKO TASHKENT", JV «COTTON-ROAD» at SAC “Uzbekyengilsanoat” (conformation of inculcating act by SAC “Uzbekyengilsanoat” from 10th March 2015 year № IIC-14-516). Economic benefit for interlock structures 486000 sum, for jacquard - 1590000 sum on 1tonn processed raw materials (in the prices of 2013). In the enterprise with average capacity and set 8-10 circular knitting machines processing 240 t raw materials economic benefit makes 116 million sum in a year.

Approbation of work. Results of dissertational work reported, discussed and assessed positively in number of international and national scientific conferences including the Second International Symposium on Educational Cooperation for “Industrial Technology Education - PROCEEDINGS” (Japan, 2008y), Report On Textile Testing and Quality Control (The South India Textile Research Association SITRA’s International Training Programme India, 2008y), “Young scientists development of textile and light industry” (Ivanovo 2006-2010), «Fashion and design. Modern clothes and accessories 2009» (Rostov-on-Don, 2009y), «the Role of women in development of a science and technics» (Tashkent, 2008-2011y).

Publication of results. Due to the theme of dissertation it was published 52 scientific works, as well as 16 scientific journal articles, among them 2 publications abroad, it is received 3 patents of the Republic of Uzbekistan.

Structure and volume of dissertation. The thesis consists of the introduction, six chapters, conclusion, reference and appendixes. The thesis is presented on 214 pages, including 100 figures and 24 tables.

MAIN CONTENTS OF DISSERTATION

In the introduction is proved the actuality and demand of the theme of dissertation, it is formulated aim and tasks both subject and object of the research, it is given conformity of research on priority directions of development of science and technologies of the Republic of Uzbekistan, as well as it is shown scientific

novelty and practical results of research, it is based the reliability of received results, is exposed theoretical and practical significance of received results, is shown the lists of incultation in the practice of research results, given information on published works and structure of dissertation.

Chapter 1 is devoted to the analytical review of references, in particular research works of many scientists directed on creation of knitting technology, on improvement of technological parameters and physic-mechanical properties of fabrics. It is shown, that the question solved positively, different variants of knitting development ways, various additional or auxiliary mechanisms, process of sequence knitting, a way of quality improvement of received thereof knitted product are recommended.

In the conditions of Uzbekistan at the knitting enterprises weft circular and flat machines of various marks are established and firms-manufacturers. Many of them have wide technological possibilities. But in manufacture of smooth fabrics are more often developed without special pattern effect. At the knitting enterprises of Uzbekistan basically are developed single and double weft interloopings from a class of the main, derivative and some of patterned interlooping structures. But they are not made difficult patterned and the combined interlooping structures which would allow to improve quality, appearance, pattern effect and satisfy consumer requirements, thereby effectively usage of technological possibilities of weft double knitting machines established at the knitting enterprises of Uzbekistan.

As a whole, spending review has shown that it is necessary detail decision of the given problem which can be carried out by creation of new interloopings possessing in advance set properties and on their basis of patterned interloopings proceeding from which formulated problems of scientific research.

The second chapter is devoted to create of technology of plush knitting structures with low raw material expenditure on double weft machines. Existing construction of cams of the machine and yarn feeders applied on flat machines are studied for this purpose.

On creation of piece knitting technology development by plush knitting structure on flat knitting machine we design and make group of additional cams for selection of needles and knock-over of elongated plush loops (fig. 1). Cams 7,7 ' are intended for selection of needles with short butts for the purpose of making them a plush loop. Cams 8,8 ' and 9,9 ' are intended for clearing and lowering needles at performance of process knock-over of elongated plush loops from needles. Cams 10,10 ' are intended for selection of needles with a plush thread for the purpose of interaction with knock-over cams. All additional cams are established from both sites of the knitting carriage. Thus, the advanced knitting carriage with additional cams is developed for producing of piece knitting plush structure. Appointment of the basic cams (1,1 ' -6,6 '), a principle of work of the advanced knitting carriage with an additional established cams, interaction with needles is described in detail in the dissertation text. For object in view achievement, namely for maintenance of separate feeding of plush and ground yarns at plush knitting it is offered a new advanced construction of yarn feeding

devices (fig. 2), thus in one yarn feeder are established two yarn directors: the first 9 for feeding of a plush thread, and the second 11 for feeding of a ground thread. Distinctive feature of construction: additional yarn director is feeding of a ground

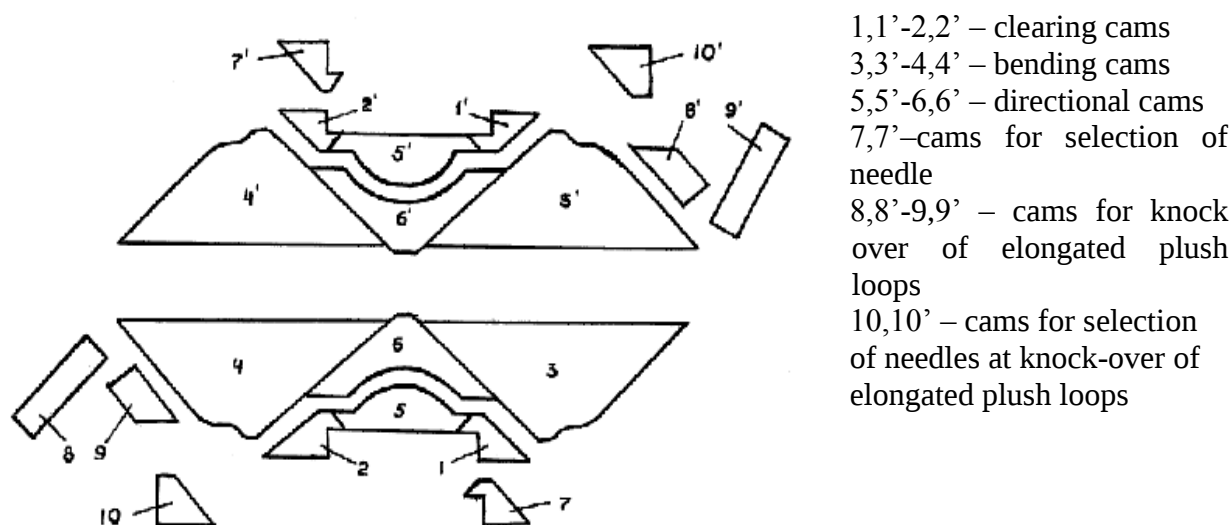


Fig. 1. A new construction of interlooping systems of flat knitting machines

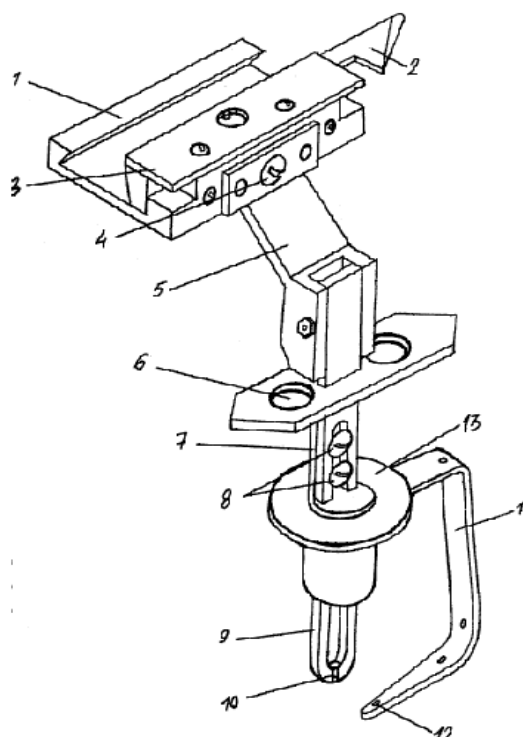


Fig. 2. A new construction of yarn feeder for producing of piece knitting plush structure

thread on one of needle bed, in each course with possibility of position change on 180°.

Principle of work improved feeding devices, and also the scheme of knitting process of piece knitting plush structure on flat machine at a carriage course from right to left and from left to right, the description of needles arrangement and their interaction with additional established cams is resulted in the dissertation text.

Also on the basis of analysis features of plush knitting are developed and recommended some ways of producing of plush knitting with lowered raw material expenditure on weft and warp double knitting machines.

The third chapter is devoted theoretical research and substantiation of parameters of yarn feeding process on double weft circular and flat machines, to the analysis of changing tension in branches of bending thread at its movement on spire parts, also comparison of theoretical and experimental results of research. Thus bending process is considered in five stages, i.e. in five levels of position of the needles consistently located with bending thread. For the decision of tasks in view of the scheme of an arrangement of a thread between spire parts of the knitting machine is constructed, calculations were spent in program MAPLE.

Let's assume that the thread is laid by yarn feeder and located between needles and trick walls. Before the process begins to bend the thread is under a hook of a needle with available entrance (initial) tension T_0 , bending depth $h=0$ and time of lowering of needle at $t=0$. We accept, that depth of lowering of needles on time submits to the law:

$$h = h_0 \frac{t}{t_0} \left(2 - \frac{t}{t_0} \right) \quad (1)$$

where h_0 and t_0 - bending depth and time of lowering of the fifth needle to bending depth h_0 .

Speed of descent of needle changes under the law

$$\dot{h} = v = v_0(t - t_0), \quad v_0 = 2h_0 / t_0$$

The general bending depth is divided into equal parts for five needles. According to the formula (1) $h = h_1 = \frac{1}{5}h_0$, $h = h_2 = \frac{2}{5}h_0$, $h = h_3 = \frac{3}{5}h_0$, $h = h_4 = \frac{4}{5}h_0$, we find the beginning time of lowering needles 4, 3, 2, 1.

$$t_1 = \frac{1}{\sqrt{5}} t_0, \quad t_2 = \sqrt{\frac{2}{5}} t_0, \quad t_3 = \sqrt{\frac{3}{5}} t_0, \quad t_4 = \sqrt{\frac{4}{5}} t_0.$$

The needle 5 is lowered on depth $h(t)$, time of lowering needle at this stage is in interval $0 < t < t_1$, where t_1 - the beginning time of lowering needle 4. The tension in the left branch of bending thread on a needle 5 is designated T_{511} , in the right branch of bending thread on a needle 5 is designated T_{521} .

For the moment of time $t_4 \leq t \leq t_5$ the bending cycle comes to the end also tension in thread branches are accordingly designated through T_{515} , T_{525} , T_{414} , T_{424} , T_{313} , T_{323} , T_{212} , T_{222} , T_{111} , T_{121} (fig. 3).

Thread is bending between needles 1, 2, 3, 4, 5 and trick walls I, II, III, IV, V, VI in direction of arrows e_1, e_2, e_3, e_4, e_5 (fig. 3). On bending thread sites by needles 1, 2, 3, 4, 5 tensions will gradually increase. On bending thread site by the needle 5 tensions will reach the greatest size.

It is necessary to notice, that the thread tension at bending depends on size of a corner of a thread grasp α which is bending around needles and trick walls. Now we establish dependences half of grasp corner of a needle a thread from bending depth $h(t)$, radiuses of needle R_1 and trick wall R and distances between them $2s$.

Current bending depth is equal $h(t) = O_1'O_1$, we find

$$OC = s = OA + AB + BC. \quad (2)$$

From rectangular triangles ODA and $O_1D_1A_1$ it is received

$$OA = \frac{R}{\sin \alpha}, \quad BC = O_1A_1 = \frac{R_1}{\sin \alpha} \quad (3)$$

Similarly from triangle ABA_1 it is found

$$AB = BA_1 \text{ctg} \alpha. \quad (4)$$

On the other hand

$$BA_1 = O_1'O_1 - O_1'C_1 - C_1C = h - R_1 - R \quad (5)$$

Substituting (3) - (5) in (2), we receive

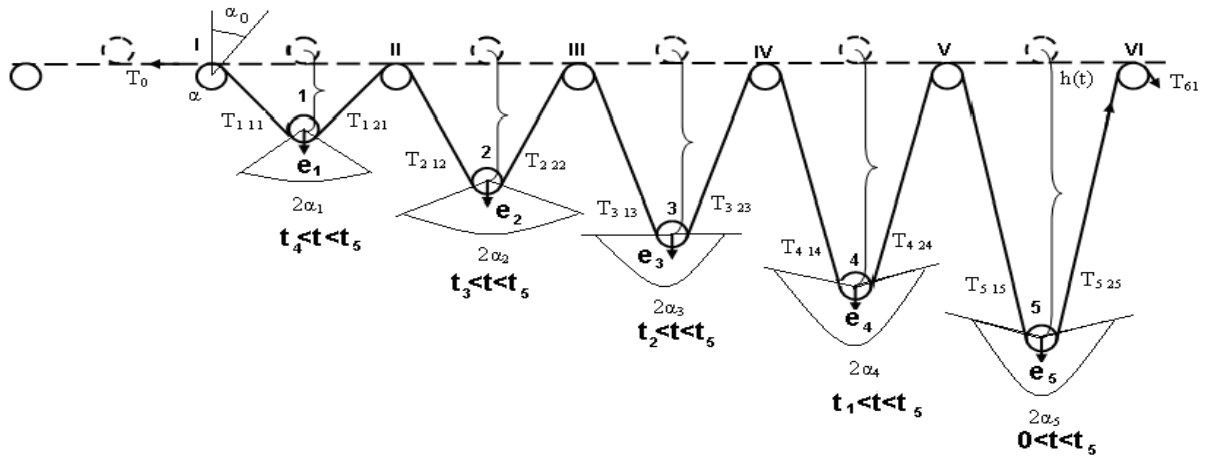


Fig. 3. I stage bending for a needle 1

$$s = \frac{R}{\sin \alpha} + (h - R_1 - R) \text{ctg} \alpha + \frac{R_1}{\sin \alpha},$$

or

$$s \sin \alpha - (h - R_1 - R) \cos \alpha = R_1 + R_2$$

From this equation required corner α is found

$$\alpha = \alpha(t) = \arcsin \frac{h(t) - R_1 - R}{\sqrt{s^2 + [h(t) - R_1 - R]^2}} + \arcsin \frac{R_1 + R}{\sqrt{s^2 + [h(t) - R_1 - R]^2}} \quad (6)$$

On the found values of a grasp corner, it agrees Euler's formulas we write down expressions for a tension in branches of bending threads for the fifth stage of bending

V - stage bending: $t_4 \leq t \leq t_5 = t_0$

$$\begin{aligned}
T_{111} &= T_0 \exp(\mu\alpha_4), & T_{112} &= T_{111} \exp(2\mu\alpha_4) & T_{221} &= T_{112} \exp[\mu(\alpha_4 + \alpha_3)], & T_{222} &= T_{221} \exp(2\mu\alpha_4), \\
T_{331} &= T_{222} \exp[\mu(\alpha_3 + \alpha_2)], & T_{332} &= T_{331} \exp(2\mu\alpha_3), & T_{441} &= T_{332} \exp[\mu(\alpha_2 + \alpha_1)], \\
T_{442} &= T_{441} \exp(2\mu\alpha_2), & T_{551} &= T_{442} \exp[\mu(\alpha_1 + \alpha)], & T_{552} &= T_{551} \exp(2\mu\alpha), \\
\alpha_4 &= \alpha(t - t_4).
\end{aligned} \tag{7}$$

It is visible that the more depth bending, the more will be loop size. On increasing of depth bending the number of the needles participated in bending of a thread increases.

It is necessary to find the best conditions for bending threads at which it is possible to receive more uniform on size of a loop and at which the thread in bending process does not break and does not overstrain at all at what speed bending would not break speed performance of interlooping process. It is necessary to notice, that the thread tension at bending depends on size of a corner of a thread grasp α which is bending around needles and trick walls.

Apparently from fig. 4-5, at bending on a needle 5 tension of a thread reaches the greatest size, than on other needles as the number of the needles participated in bending process increases. It is necessary to pay attention that a tension in the right branch of bending threads more than the tension in the left branch because of increased in a total corner of grasp a needle thread. For tension definition in branches of bending threads on flat knitting to the machine we accept the scheme presented on fig. 6, where influence of ground thread on tension size is not considered and consequently it in the scheme will be absent.

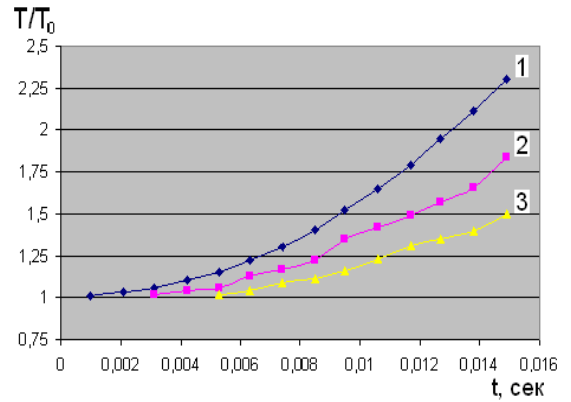
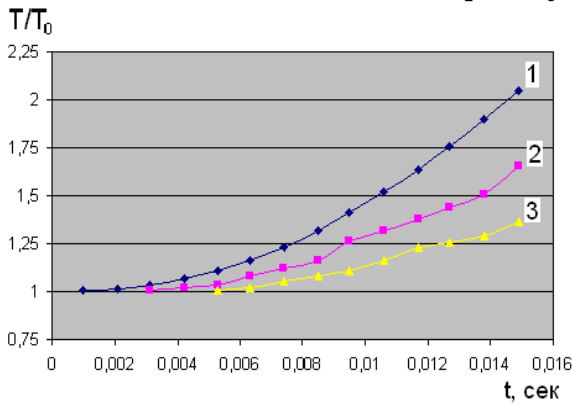


Fig. 4. The schedule of dependence of changing tension of a thread in the left branch from lowering time: 1 - needle 5; 2 - needle 4; 3 - needle 3
Fig. 5. The schedule of dependence of changing tension of a thread in the right branch from lowering time: 1- needle 5; 2 - needle 4; 3 - needle 3

We consider, that the center of yarn feeders concerning needles of back and front needle bed moves concerning central line NN_1 under identical law $H(t) = H_0 + R + h(t)$, where $2H_0$ - distance between neutral lines, R - radius of back and front needle bed, $h(t)$ - the law of moving of a point O , i.e. $OA = h(t)$, $h(0) = 0$. We accept that one cycle bending occurs for a time interval $0 \leq t \leq t_0$, laws of lifting top and descent bottom yarn feeders are defined under the law.

$$h_b = h_H = R + h_0 \frac{t}{t_0} \left(2 - \frac{t}{t_0} \right),$$

where h_0 - depth bending, t_0 - full time bending.

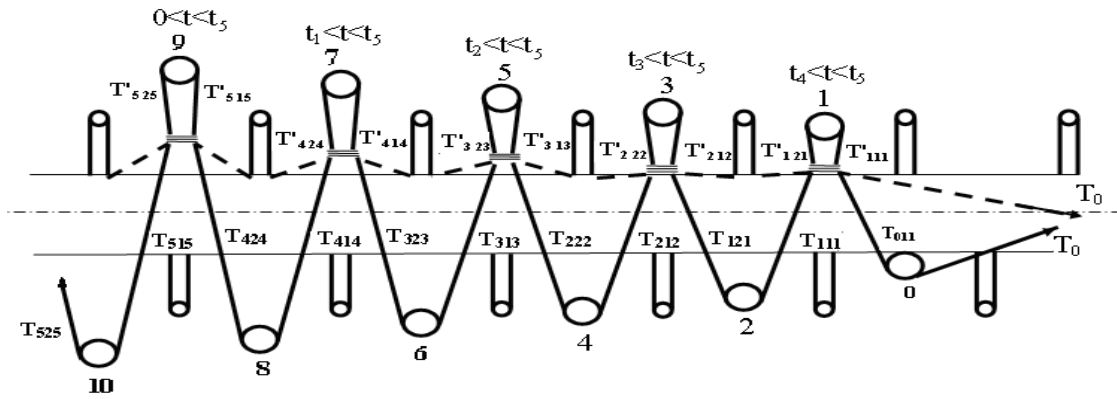
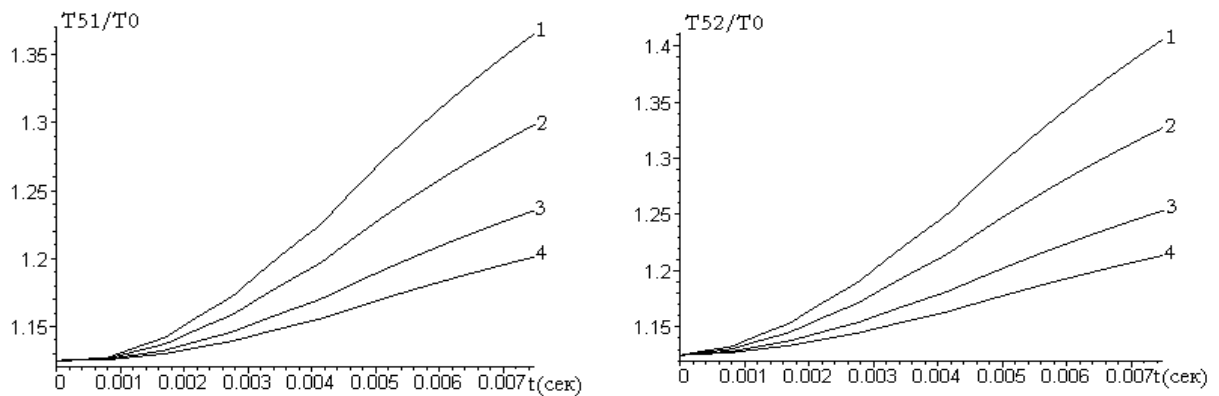


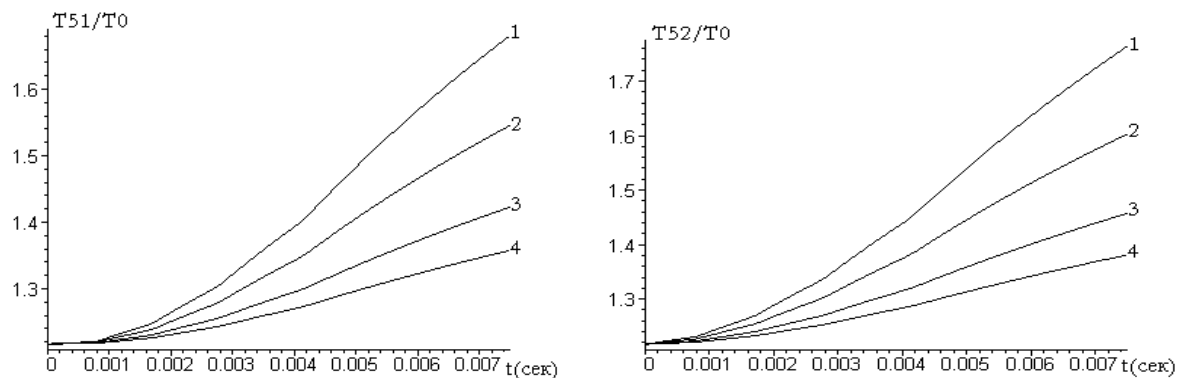
Fig. 6. The process of scheme bending on flat knitting on the machine at carriage course from left to right

The general depth bending we divide into equal parts for five needles front and back needle bed. The cycle begins with lifting of a back needle 5' and descent of a front needle 4 at the moment of time $t=0$ (the 1-stage beginning bending) and the stage comes to the end at the moment of time $t=t_1$. On fig. 7-8 curve changes of tension on T_{51} and T_{52} (relatively to T_0) on a needle 5 from time for various values



$$H_0(m): 1-H_0 = 0.001, 2-H_0 = 0.0025, 3-H_0 = 0.005, 4-H_0 = 0.0075$$

Fig.7. Change of tension T_{51}/T_0 and T_{52}/T_0 in time in 5 needle for friction coefficient $\mu = 0.15$ at $\alpha_0 = 45^\circ$ and various values of semi width of neutral layer



$$H_0(m): 1-H_0 = 0.001, 2-H_0 = 0.0025, 3-H_0 = 0.005, 4-H_0 = 0.0075$$

Fig.8. Change of tension T_{51}/T_0 and T_{52}/T_0 from time in 5 needle for friction coefficient $\mu = 0.25$ at $\alpha_0 = 45^\circ$ various values of semi width of neutral layer

of friction coefficient μ and semi width of neutral layer H_0 are presented.

In calculations it is accepted $\alpha_0=45^\circ$, $R_0=0,0005M$, $h_0=0,0075M$, $l_{u2}=0,013M$,

$$v_0 = \frac{h_0}{t_0} = 2M/c$$

.Results of calculations at great values of width of a layer are presented on fig. 9. Apparently at $H_0=0,025M$ the tension in branches of bending threads practically depends on time, the difference between values $T_{51}(0)$ and $T_{51}(t_0)$ makes 2,8 %.

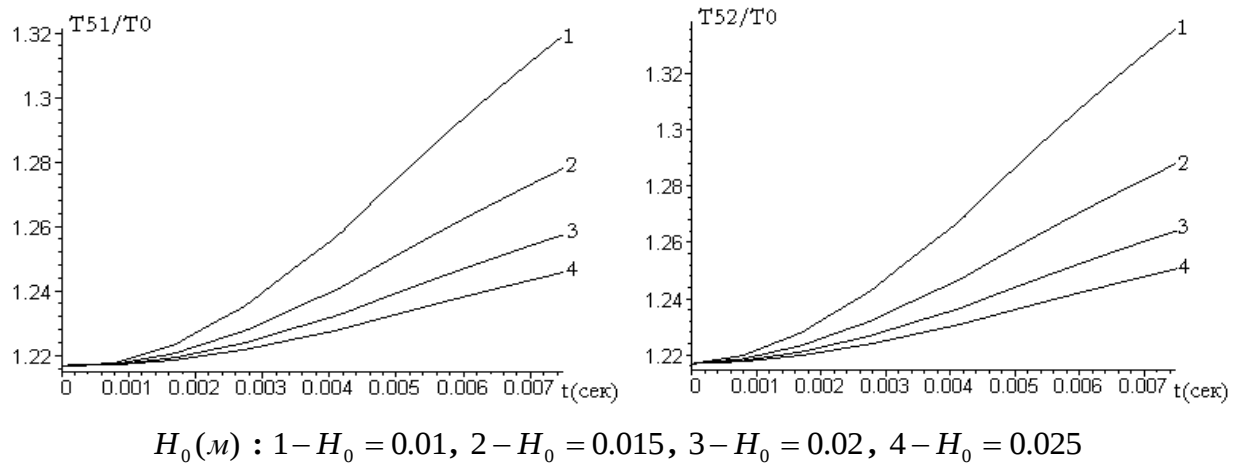


Fig.9. Change of tension T_{51}/T_0 and T_{52}/T_0 from time in 5 needle for friction coefficient $\mu = 0.25$ at $\alpha_0 = 45^\circ$ various values of semi width of neutral layer

At bending depth increase on identical size the tension of a plush yarn increases differently. It speaks, that the bending depth increases a total corner of coverage by a thread of spire parts, thus the bending depth increase on identical size does not lead to identical growth of a total corner of coverage. In the beginning bending process tension growth occurs quickly, and then is gradually slowed down. If the bending depth increases 6,5-7,0 mm the yarn tension increases 370- 430 cN, i.e. 14,9 % , the bending depth increases 8,0-8,5 mm the yarn tension increases 480- 490 cN, i.e. 1,9 %.

At the carrying out of experiment the indicator of a movement friction of $\mu=0,25$ as the yarn makes movement in relation to spire parts of the machine have been used. In theoretical calculations the yarn is considered motionless and consequently it is necessary to accept a rest friction μ_0 which is defined under the following formula:

$$\mu_0 = \mu/k,$$

where $k < 1$ – sliding coefficient.

For coefficient factor specification k calculation for three values is carried out, results are resulted in table 1.

Value of a tension of the thread, received as a result of theoretical researches, decreases (fig. 10) in comparison by usual bending process at bending process on rotating rollers (without lifting trick walls) for 17,6 %, at simultaneous

lowering of a needle and lifting trick walls - on 37,9 %, at bending process with lowering of a needle and lifting trick wall with rotating rollers - on 5,6 %.

The given change is proved by changing of corner grasp by a thread of spire parts of the knitting machine in bending process. As the thread tension on the fifth needle with the maximum depth bending in which greatest tension, reduction of a corner grasp by changing of a way of performance bending allows reaching tension reduction in branches of bending threads is considered. The offered theoretical models of calculation of tension thread for stages bending allow calculating it in branches of bending threads at needle lowering on certain depth bending during the certain moment of time.

Table 1

Comparison of theoretical calculation and experimental results for yarn tension

Bending depth	Experimental results of yarn tension, cN	Yarn tension for simple bending process at the different sliding coefficient k , cN					
		$\kappa=0,8$ ($\mu_0=0,3$)	$\Delta \%$	$\kappa=0,7$ ($\mu_0=0,357$)	$\Delta \%$	$\kappa=0,6$ ($\mu_0=0,416$)	$\Delta \%$
6,5	370	196	47	278	25	451	18
7,0	430	241	44	355	17	595	27
7,5	470	294	37	455	3	797	41

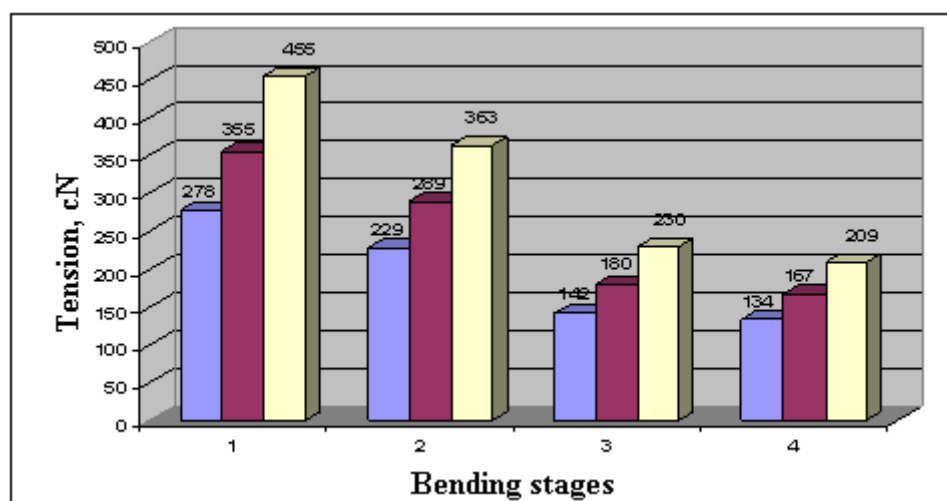


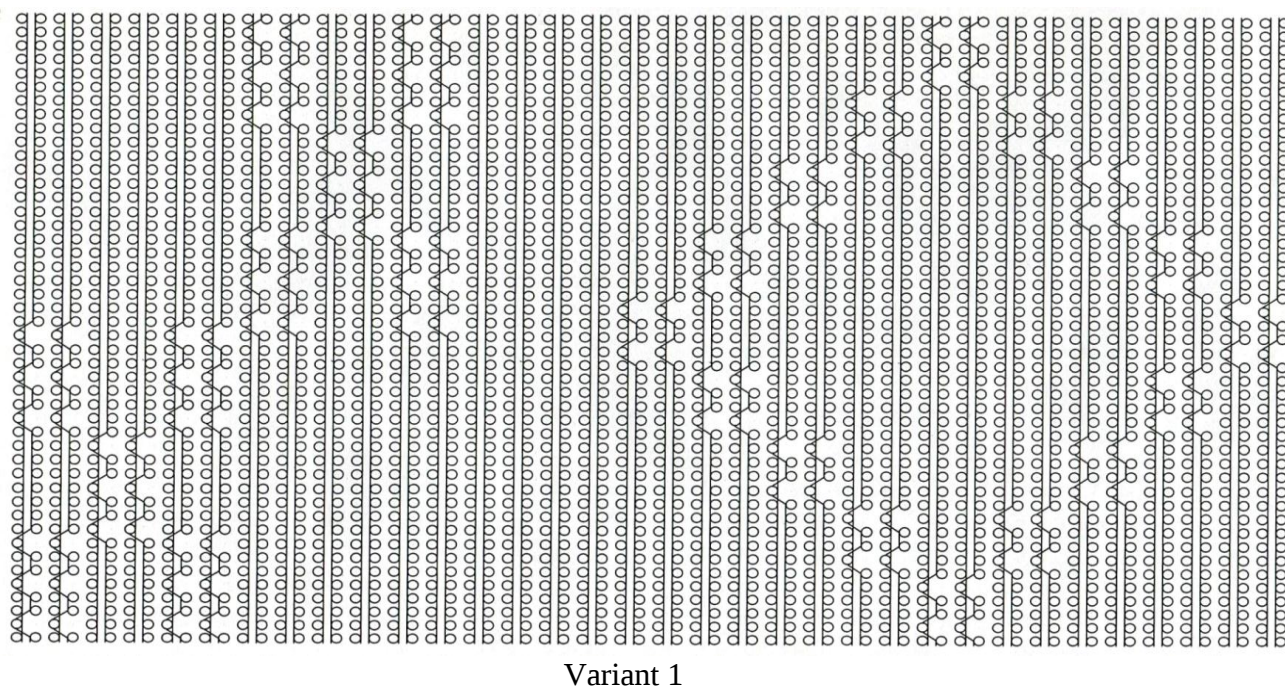
Fig. 10. The histogram of a thread tension change

In the fourth chapter is considered creation of knitting technology of double patterned structures on double weft machines, new interlock structures and jacquard structures with application of additional elements patterned knitting, derivative interlock structures with lowered raw material expenditure are recommended (fig. 11), also is spent statistical processing and forecasting of parameters of knitting structures. For parameters of the developed variants of interlock structures with application of additional elements patterned knitting are

calculated arithmetic-mean value, the root-mean-square deviation and variation coefficient.

The root-mean-square deviation reacts to separate considerable deviations at a considerable quantity of small deviations. As sizes of deviations are squared, value of the big deviations considerably increases in comparison with increasing in small deviations. The root-mean-square deviation represents absolute average size of deviation from the arithmetic-mean.

On a method of the least squares the equations of regresses for indicators of interlacing's are constructed. The purpose of construction of the given functions is forecasting of results during the set period of time in preset values. It means, that a



Variant 1

Fig. 11. New structure of interlock interloopings with application of additional elements patterned knitting (on an example of variant 1)

difference between theoretical data $\varphi(x)$ and experimental data y the minimum. By results of experiment the size of reliability of approximation $R^2 < 1$ also aspires to a minimum. On fig. 12-15 graphics of changes of technological parameters and physical-mechanical properties of the developed interloopings depending on quantity of cardigan loops in interloopings' rapport are constructed. For each of graphics the approximating line is spent, the equations of change of parameters and size of reliability of approximation R^2 also are defined.

After processing of experimental data following equations of regress are received:

-Surface density:

$$y = -1,2958x^2 + 14,057x + 154,27; R^2 = 0,483$$

-Volume density:

$$y = -6,722x^2 + 89,583x + 85,532; R^2 = 0,6595$$

-Density on horizontal:

$$y = -1,5482x + 82,06; R^2 = 0,3166$$

-Density on a vertical:

$$y = 0,3946x + 47,691; R^2 = 0,1028$$

-air permeability:

$$y = 2,396x^2 - 28,751x + 299,4; R^2 = 0,2345$$

-Explosive loading on length:

$$y = -4,0187x^2 + 44,893x + 140,54; R^2 = 0,952$$

-Explosive loading on width:

$$y = -1,0311x^2 - 0,4391x + 240,87; R^2 = 0,978$$

-Explosive elongation on length:

$$y = 2,6804x + 132,83; R^2 = 0,4268$$

-Explosive elongation on width:

$$y = -3,7818x + 101,03; R^2 = 0,5566$$

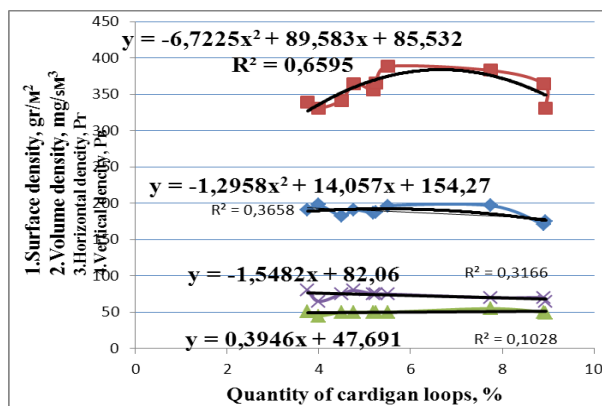


Fig. 12. Graphics of changing of technological parameters depending on quantity of cardigan loops in pattern rapport

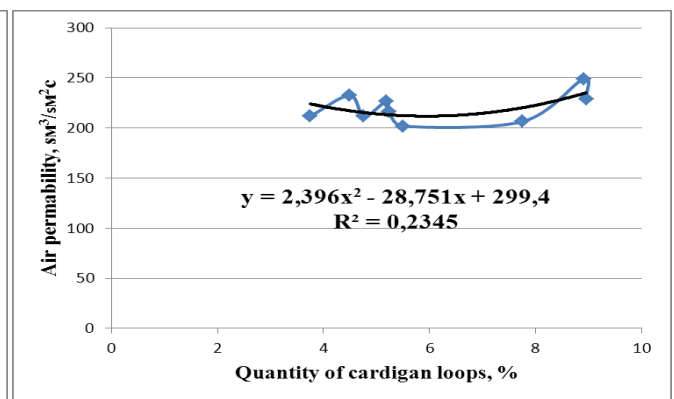


Fig. 13. Graphic of changing of air permeability depending on quantity of cardigan loops in pattern rapport

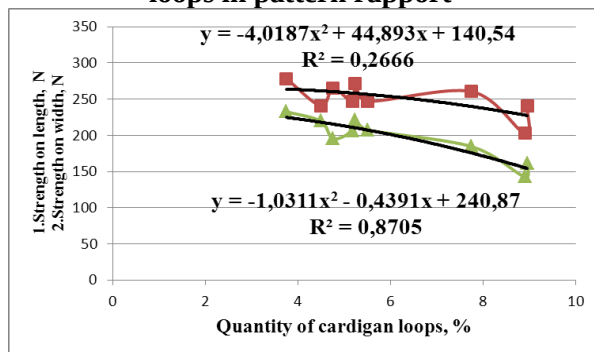


Fig. 14. Graphics of changing of explosive loading on length and width depending on quantity of cardigan loops in pattern rapport

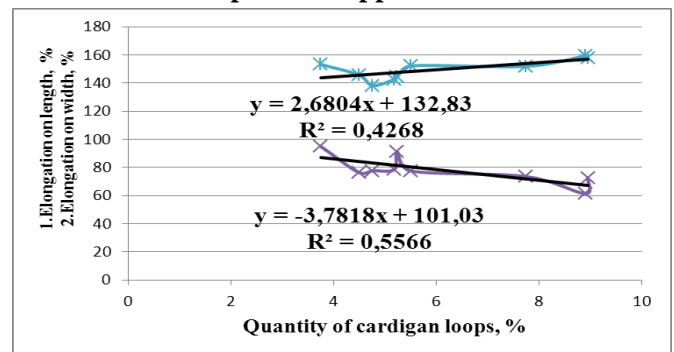


Fig. 15. Graphics of changing of explosive elongation on length and width depending on quantity of cardigan loops in pattern rapport

The above-stated equations are mathematical descriptions of process at changing of each parameter depending on quantity change of cardigan loops in pattern rapport. In them x - the entering factor (argument) - quantity of cardigan loops, y - the proceeding factor (function) - technological parameters of interloopings, therefore they are one-factorial mathematical models. In the dissertation (the chapter V) it have been conducted out the detailed analysis of

results of experiment, histograms of change are constructed and optimum variants on each parameter are recommended.

The fifth chapter is devoted to research of technological parameters and physical-mechanical properties of the developed structures double weft interloopings, tests of the developed samples of new interlock and jacquard structures with application of additional pattern knitting elements, derivative interlock structures with lowered raw material expenditure are conducted, the range estimation of parameters and properties of knitting is spent for the recommendation as the best variant also.

The surface density (fig. 16) varies within 171,3-197,8 g/m² (15 %). The volume density of the developed samples varies within 330,8-388,6 mg/cm³ (15 %).

It is necessary to pay attention, that the least volume density in variants 7, 9, 6, 1. These variants have the maximum of thickness and surface density. As the knitting is the three-dimensional structure characterized in length, width and thickness and lightening structures' parameters have not two-dimensional criteria (surface density) and must be defined as three-dimensional (volume density).

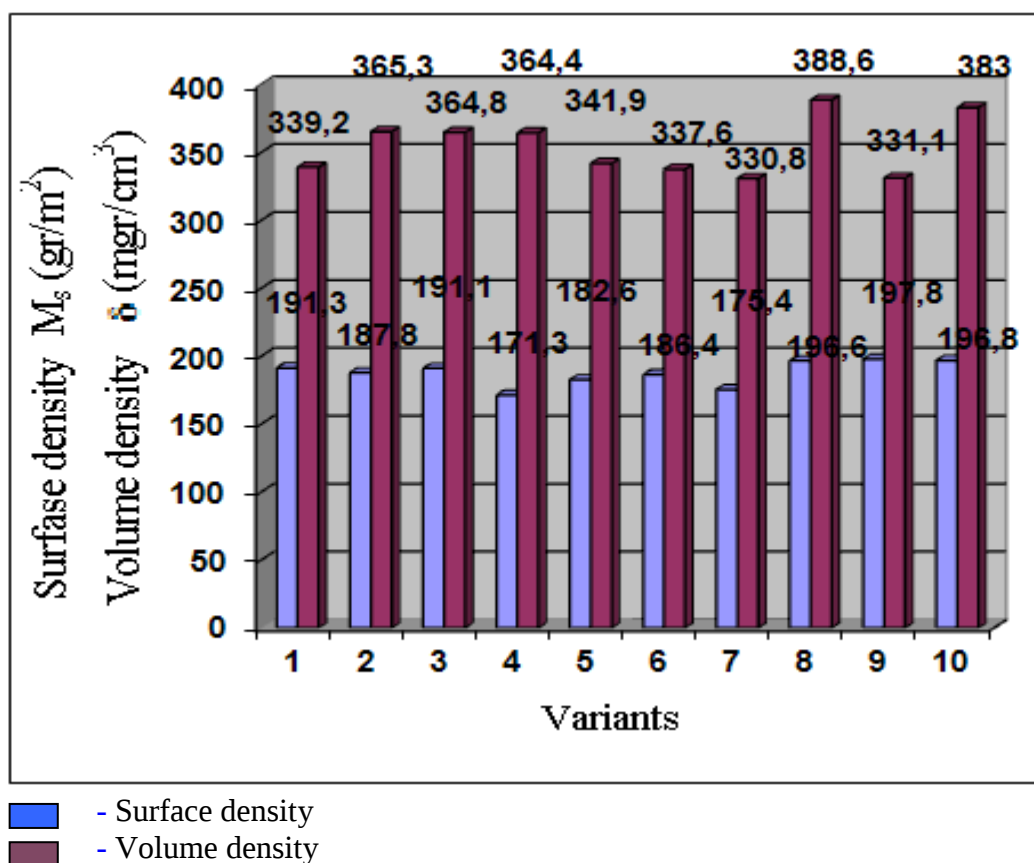


Fig. 16. The histogram of changing the surface and volume density by variants of interloopings on base of interlock knitting

The volume density of knitting shows the maintenance of textile threads in volume unit. As fabrics with lowered raw material expenditure are called the fabrics, which volume density more low, than at base, developed by the optimum module of loop from identical yarn. It means that variants 7, 9, 6, 1 is necessary to

recommend as samples of interloopings with the least expense of raw materials by the analysis results of volume density of the developed variants. It gives the possibility to develop the lightening knitting lowered raw material expenditure without loss of properties.

To reach such result the structure of the interlacing as additional elements are entered into her patterned knitting allows, also the arrangement of additional loop's elements influences a thickness of knitting.

As it is considered automation of structures designing process of weft interloopings for calculation of knitting structures parameters. For definition of length of a thread in a plush loop at designing of technological parameters of plush knitting all key parameters except length of a thread plush loop define from geometry of a loop depending on diameter of a thread, and length of a thread, only plush loop - from adjusting parameters of the knitting machine, i.e.

$$l_{\text{пл}} = l_{\text{гп}} + 2(h_{\text{п}} - h_{\text{г}}) \quad (8)$$

where $l_{\text{пл}}$ - length of a thread in plush loop;

$l_{\text{гп}}$ - length of a thread in ground loop;

$h_{\text{п}}$ - depth bending in plush thread;

$h_{\text{г}}$ - depth bending in ground thread.

Apparently from the formula (8), the length of thread the plush loop will be more lengths of a thread ground loop on the size is equal $2(h_{\text{п}} - h_{\text{г}})$, and for the plush developed on double machines, length of thread plush loop increases by size $2b$ (b - distance between backs of needles front and back needle bed).

On using of this method for definition of length of a thread in a plush loop, settlement indicators not always coincide with actual, i.e. between them there is a considerable difference. The reason for that is: complexity of definition of depth bending a plush and ground thread by the machine; occurrence restretching of threads at operation performance bending; elongation of the thread in interlooping process etc.

In this case there is a necessity of creation of definition method of thread length for a plush loop where adjusting parameters of the knitting machine would not participate in calculations.

For this purpose the coefficient is entered into the formula of definition of length of a thread in a plush loop "K", showing a parity of length of a thread in a plush loop to length of a thread a ground loop (the formula 9), i.e.

$$K = l_{\text{пл}} / l_{\text{гп}} \quad (9)$$

Values "K" have been defined experimental by for each kind of knitting separately (upwears, underwears and hosiery). For value definition "K" samples of fabrics of plush knitting, and also results of dissertational works have been used. Analyzed samples of plush knitting have been developed from various kinds of raw materials with various linear densities.

After processing received information by a method of mathematical statistics the coefficient "K" is recommended to be accepted:

for hosiery $K=1,89-2,12$
 for upwear knitting $K=1,95-2,27$
 for underwear knitting $K=2,48-2,6$

General view of the equation of dependence of length of thread in a plush loop - $l_{пл}$ from coefficient "K" - at known values of coefficient "K":

for hosiery $l_{пл}=5,45K+2,33$
 for upwear knitting $l_{пл}=3,39K+4,0261$
 for underwear knitting $l_{пл}=11,20K-19,178$

Comparison of settlement and actual parameters of plush knitting shows correctness of the recommended formulas of definition of length of a thread in a plush loop since the difference between indicators is in limits of 3-6 %.

The detailed description of the first developed interface written in Delphi language and intended for calculation of technological parameters of the basic interloopings (a plain, rib, interlock and plush) is shown on fig. 17.

Technological parameters with introduction of the coefficients defined experimental for upweares, underwears knitting, and also for hosiery. The interface serves for fast and exact calculation. It is reached thanks to that that, calculation is made on in advance put in pawn formula. Program is written under any user, that considerably expands a circle of users as the program does not demand high system requirements of the computer. The program works in a window mode.

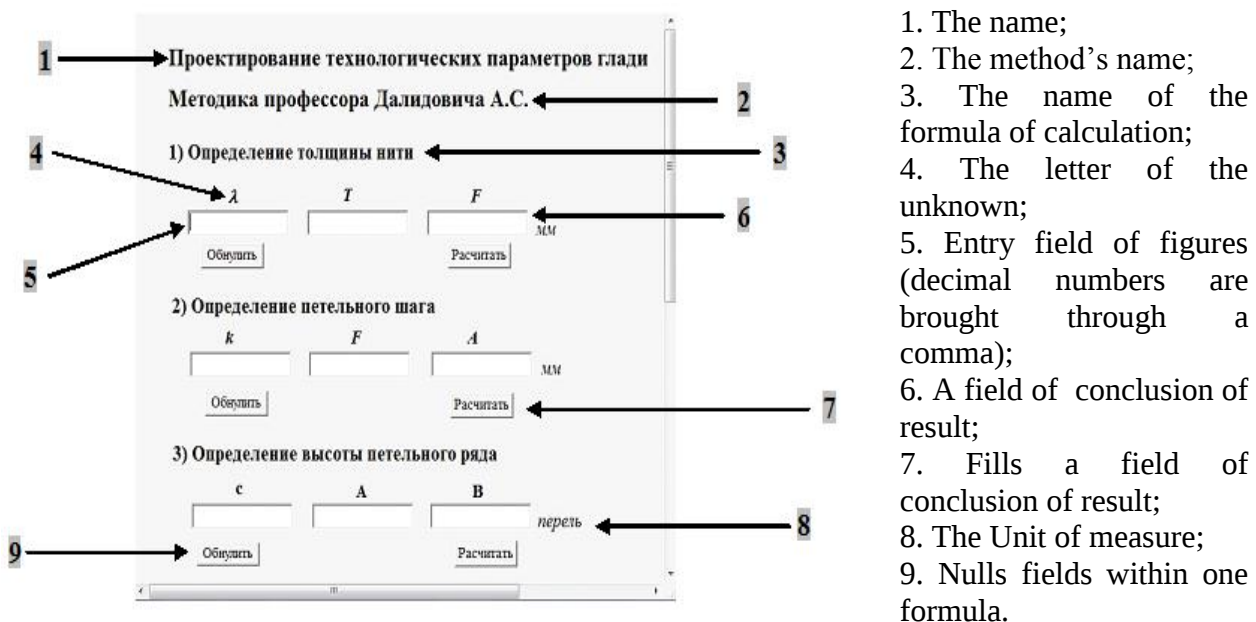


Fig. 17. Appearance of the interface for calculation of technological parameters of knitted interloopings

In the sixth chapter it was tested the developed samples of interloopings on physical-mechanical properties by a standard technique in laboratory conditions

TITLI at certified center CENTEXUZ. On fig. 18,19 it is constructed histograms of changing of explosive loading and elongation on length and on width. Explosive loading of samples on length varies within 172,7-299,5 N (40 %) because of presence in them of loops with additional elements.

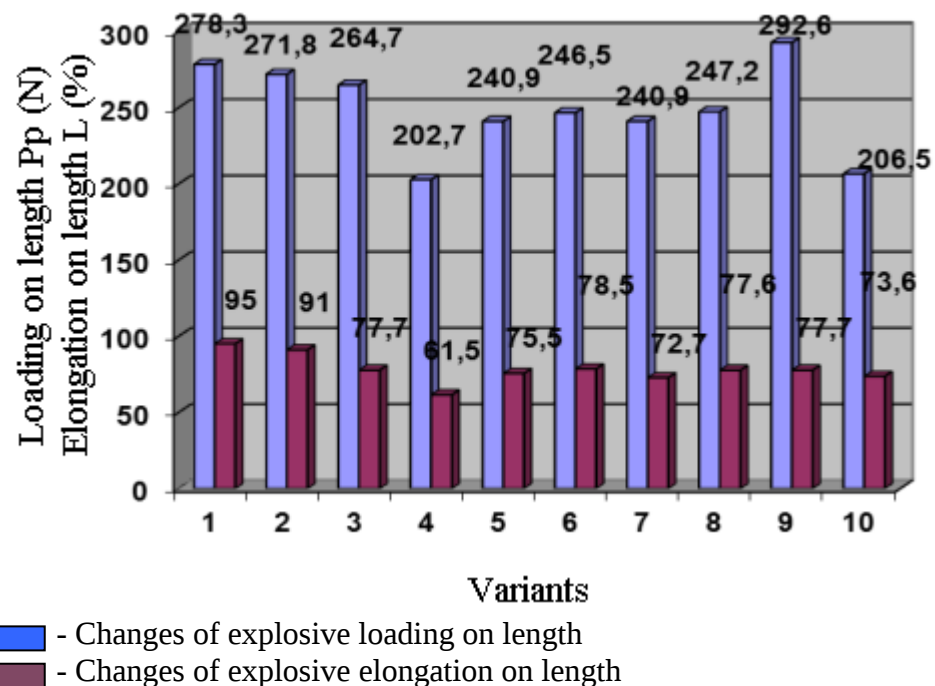


Fig. 18. The histogram of changing of explosive loading and explosive elongation on length by variants of interloopings on base interlock knitting

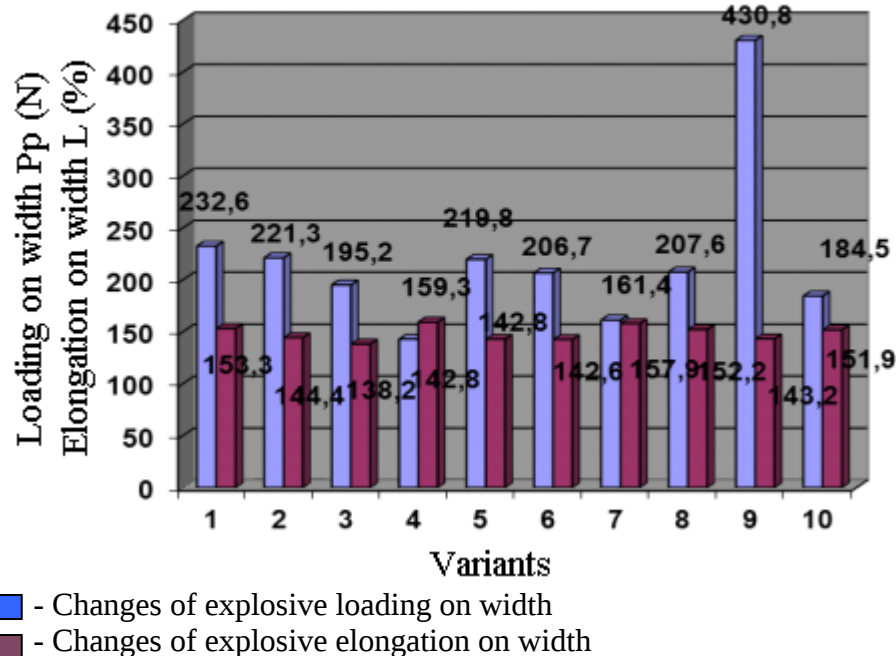


Fig. 19. The histogram of changing of explosive loading and explosive elongation on width by variants of interloopings on interlock knitting

High indicators of explosive loading on length are revealed in variants 9, 1, 2, 3, it is necessary to recommend them as an interlacing with increased strength indicators. Explosive loading of samples on width varies within 142,8-232,6 N (38,6 %) because of presence in them additional extended loops in places of

transition of a thread from one needle bed to another. It is necessary to notice, that in a variant 9 indicator of explosive loading on width is especially great and makes 430,8 N. It is connected by what only in this variant in knitting structure it is laid additional inlay thread. As in other variants of an interlacing is not available inlay thread, it is not expedient to compare it to the others on strength width.

High indicators of explosive loading on width are revealed in variants 1, 2, 5, it is necessary to recommend them as an interlacing with increased strength indicators, hence, improved form stability on width.

Explosive elongation of samples on length varies within 61,5-95 % (35 %) because of presence in them of loops with additional elements which interfere with excessive elongation. Reduction of indicators of explosive elongation on length is observed in variants 4, 7, 5, then it is necessary to recommend as an interlacing with the reduced explosive elongation, hence, lowered elongation knitting improved form stability on length.

Explosive elongation of samples on width varies within 134,2-159,3 % (16 %) because of presence in them additional extended loops in places of transition of a thread from one needle bed to another which have the straightened configuration in comparison with a usual loop and interfere with excessive elongation. Reduction of indicators of explosive elongation on width is observed in variants 3, 6, then it is necessary to recommend as an interlacing with reduced explosive elongation, hence, lowered elongation knitting improved form stability on width. Continuing researches, the range estimation of the most important technological parameters and physic-mechanical properties of the developed samples in relation to volume density is spent. On the basis of results the histogram which is resulted on fig. 20 is constructed. As a basis of range estimation is served by results of the analysis of technological parameters and physic-mechanical properties of the developed samples. As one of the important indicators for knitted interloopings under the raw materials expense is the volume density, it is taken by the basic indicator for range estimations.

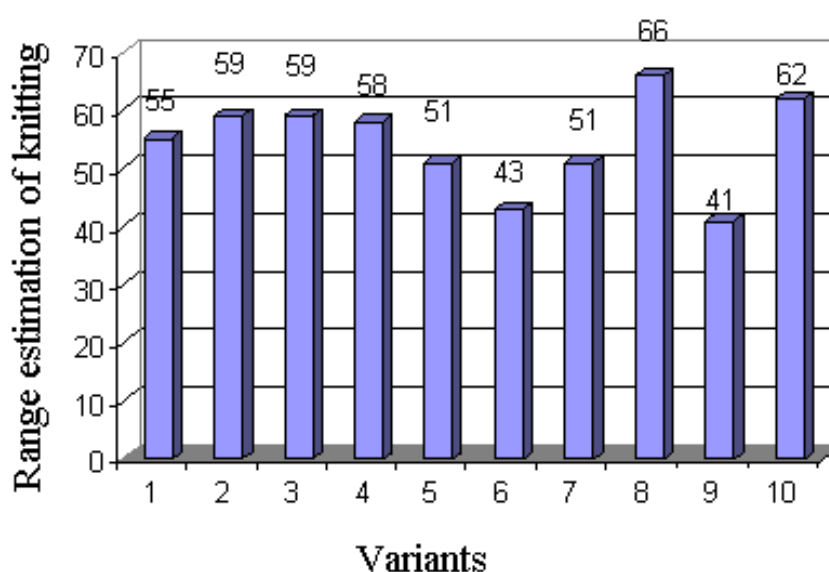


Fig. 20. The histogram of range estimations by variants of interloopings on base interlock knitting

The best indicator of volume density is estimated by the minimum value of range estimations - «1». Other indicators of the range estimations table are estimated by the minimum value of the best variant. As a result the best variant on the minimum sum of estimations is defined. For the developed samples the best variants recommend variants in a following order-6, 9, 7, 1, 4, 3, 8, 2, 5, 10. In the dissertation results of tests with samples of variants of interloopings on the basis of double face jacquard knitting, derivative interloopings interlock with lowered raw material expenditure are considered in the same way, the range estimation of parameters and properties of knitting for the recommendation as the best variant also is spent. Results of research works are approved and published in a number of sources which are listed in the list of the used literature

THE CONCLUSION

In dissertational work on the basis of theoretical and experimental researches in the field of technology of producing of new kind's fabric assortment with double weft machines, new methods and the technological workings out having essential value for increase of efficiency of processes of manufacture and quality of finished articles are offered. As a result following results are received:

1. It is revealed, that at the knitting enterprises of Uzbekistan basically are developed unary and double weft interloopings from a class of the main, derivative and some patterned interloopings. But they are not made difficult patterned and combined interloopings which would allow to improve quality, appearance, pattern effect and to satisfy consumer requirements, thereby effectively to use technological possibilities weft double knitting machines.
2. It is worked out and recommended on the basis of the analysis the features of development of plush knitting ways of development piece patterned plush knitting with a new design of yarn feeding devices and with installation of pins and needles on double knitting machines (IDP 2002 05204, IDP 2002 05205).
3. On the basis of studying of technological possibilities double circular interlock machines TERROT and double flat knitting machines PROTTI are developed a pattern ornament, a patron of needles, structure, graphic notice and the description of knitting process on courses for new on base interlock interloopings with application of an additional element - cardigan loops and double face jacquard interloopings with small rapport a pattern for creation of patterned effect on a fabric surface.
4. Mathematical descriptions of process are recommended at change of each of parameters depending on quantity change of cardigan loops in interloopings rapport which are one-factorial mathematical models. By results of experiment the size of reliability of approximation $R^2 < 1$ also aspires to a minimum.
5. Variants of fabrics with the reduced expense of raw materials as structures with the improved indicators and properties which are developed on weft double machines on the basis of results of researches of technological parameters and

physical-mechanical properties on base interlock and double face jacquard interloopings are developed and recommended.

6. Considerable reduction of volume density of new structures derivative interlock knitting three rib, four rib and five rib interloopings in comparison with a base interlooping at the expense of an arrangement of elements of loopy structure is proved: - in three rib knitting - 9,8 %; - in four rib knitting - 29,2 %; - in five rib knitting - 34,4 %.

7. It is established, that at constant depth bending the maximum values of a tension depend on an entrance tension, frictional properties of a superficial friction and, mainly from a corner bending, and ways of decrease in a tension of a thread in branches of bending threads are theoretically proved.

8. Application of a way of counter movement of spire parts, i.e. use on circular machine mobile trick walls, rubber coverings of a surface of the rollers possessing damping properties is theoretically proved, possibility of reduction of corner of grasp and time bending is thus defined.

9. The mathematical model of process in which bending is considered in five stages is constructed. Thus depth bending needles and lifting trick walls are considered as known functions of time and at these assumptions dependences between a tension of a thread and a corner of a grasp, speed of descent of a needle and lifting trick walls, and thus are received, law of change a thread tension in the beginning and the end of each stage is established.

10. It is established, that at trick walls lifting simultaneously with lowering of a needle the thread tension decreases in comparison with usual bending process, depending on friction factor, for 20-40 %. For circular machines with concrete data the settlement it is by defined, that value of a tension of a thread at simultaneous lowering of a needle and lifting trick walls decreases for 37,9 % and at simultaneous use of rotating rollers in addition - on 5,6 %.

11. Interfaces of calculation of technological parameters of such interloopings, as plain, rib 1+1, interlock, plush and a new method of calculation of plush knitting which much more simplifies definition of technological parameters with introduction of the coefficient defined experimental for upwears, underwear knitting, and also for hosiery are recommended.

12. Expected economic benefit of application of offered technology of development interlock patterned interloopings makes 486000 sum at processing of raw materials of 1000 kg and from application of offered technology of development jacquard interloopings makes 1590000 sum at processing of raw materials of 1000 kg in the prices 2013y.

**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
НАШР ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙҲАТИ
LIST OF PUBLISHED WORKS**

I бўлим (I часть; I part)

1. Мукимов М.М., Ханхаджаева Н.Р. Содиков Б.П., Ахмедов Э. Разработка методики определения длины нити в плюшевой петле при проектировании технологических параметров плюшевого трикотажа// Шелк. – Тошкент, 2001. - №1. - С.40-41.
2. Мукимов М.М., Ханхаджаева Н.Р., Бектибай Б., Акбаров Д. Выработка плюшевого трикотажа на плоскофанговых машинах// Шелк. – Тошкент, 2002. - №1. - С.45-46.
3. Мукимов М.М., Ханхаджаева Н.Р., Бектибай Б., Акбаров Д. Способ выработки штучного трикотажа плюшевым переплетением на плоскофанговой машине// Тўқимачилик муаммолари. – Тошкент, 2002. - №1. - С.33-35.
4. Мукимов М.М., Ханхаджаева Н.Р. Четырехластичный трикотаж// Тўқимачилик муаммолари. - 2004. - №3 - С.27-29.
5. Юнусов К.З., Ханхаджаева Н.Р., Мукимов М.М. Новые виды трикотажа на базе двуластичного переплетения // Тўқимачилик муаммолари. - 2005. - №1 - С.29-34.
6. Ханхаджаева Н.Р. Основовязальный плюшевый трикотажа// Тўқимачилик муаммолари. - №1 - 2006.- С.49-51.
7. Мукимов М.М., Ханхаджаева Н.Р., Джураев А.Ж. Изучение колебаний дополнительного нитенаправителя трикотажной машины// Тўқимачилик муаммолари. - 2007. - №1 - С.60-64.
8. Мукимов М.М., Ханхаджаева Н.Р., Джураев А.Ж. Анализ вынужденных колебаний ниетнаправителя при изменении натяжения нити// Тўқимачилик муаммолари. - 2007. - №4 - С.77-80.
9. Hanhadjaeva N. New interlock based knitting structures// The Indian Textile Journal. - March, 2009. – pp.26-30.
10. Hanhadjaeva N., Mukimov M. Flat knitting interlock structures The Indian Textile Journal. -, June 2009. – pp.14-18.
11. Мардонов Б.М., Ханхаджаева Н.Р., Мукимов М.М. Анализ изменения натяжения в ветвях кулируемой нити при движении ее по петлеобразующим органам// Тўқимачилик муаммолари. - 2011. - №1- С.35-37.
12. Мардонов Б.М., Ханхаджаева Н.Р., Мукимов М.М. Анализ изменения натяжения в ветвях кулируемой нити при одновременном перемещении иглы и отбойного зуба// Тўқимачилик муаммолари. - 2011. - №2- С.80-84.
13. Мардонов Б.М., Ханхаджаева Н.Р., Мукимов М.М. Определение натяжения нити на ролике с упругой прослойкой// Механика муаммолари. - 2011. - №4- С.14-17.

14. Мардонов Б.М., Ханхаджаева Н.Р., Мукимов М.М. Убайдуллаева Д. Анализ изменения натяжения в ветвях кулируемой нити при одновременном перемещении иглы и отбойного зуба с вращающимся роликом// Тўқимачилик муаммолари. - 2012. - №1- С.33-37.
15. Мардонов Б.М., Ханхаджаева Н.Р., Мукимов М.М. Анализ изменения натяжения в ветвях кулируемой нити на плосковязальной машине// Механика муаммолари. - 2012. - №1- С.69-72.
16. Ханхаджаева Н.Р. Прогнозирование технологических параметров рисунчатого интерлочного трикотажа// Тўқимачилик муаммолари. - 2014. - №3- С.24-32.

Патентлар (патенты, patents)

17. Патент UZ IDP 05204. Способ выработки штучного трикотажа плюшевым переплетением на плоскофанговой машине/ Мукимов М.М. Ханхаджаева Н.Р. // Расмий ахборотнома. – 2002. - № 3.
18. Патент UZ IDP 05205. Способ выработки штучного трикотажа плюшевым переплетением на основовязальной машине/ Мукимов М.М. Ханхаджаева Н.Р. // Расмий ахборотнома. – 2002. - №3.
19. Патент UZ FAP 00830. Двуластичный трикотаж/ Усмонкулов Ш.К., Холиков К.М., Хазраткулов Х.А., Гуляева Г.Х., Мусаева М.М., Убайдуллаева Д.Х., Ханхаджаева Н.Р., Мукимов М.М.

II бўлим (II часть; II part)

20. Hanhadjaeva N. A.Report On Textili Testing and Quality Control// The Soutn India Textili Research Association SITRA’s International Training Programme. – Coimbatore, 2008. – p.20.
21. Hanhadjaeva N., Mukimov M. New knitting fabric structures made on flat-bed knitting machine// Proceedings The Second International Symposium on Educational Cooperation for “Industrial Technology Education”. – Japan: Aichi University of Education, 2008. – p. 353-364.
22. Ханхаджаева Н.Р. Механизмы подачи нити на кругловязальных машинах// Материалы международной НПК «Современные проблемы свободной экономической зоны, науки, производства и подготовк кадров в легкой и текстильной промышленности» - Тараз: Таразский Государственный Университет им.М.Х.Дулати, 2006. С. 236-237г.
23. Ханхаджаева Н.Р. Художественное проектирование узора в трикотаже// Студенты и молодые ученые КГТУ производству: 58- Межвузовская НТК: Тез.докл. - Кострома: КГТУ 2006г. **С.36-38**
24. Мукимов М.М. Ханхаджаева Н.Р. Художественное проектирование изделий заданной формы// Студенты и молодые ученые КГТУ производству: 58- Межвузовская НТК: Тез.докл. - Кострома: КГТУ 2006г. **С.77-79.**
25. Ханхаджаева Н.Р. Цвет в орнаменте трикотажного полотна// НТК «Прогресс-2006» - Тез.докл. Иваново: ИГТА, 2006г. **С.117-119.**

26. Мукимов М.М. Ханхаджаева Н.Р. Формирование узора в трикотаже// НТК «Прогресс-2006» - Тез.докл. Иваново: ИГТА, 2006г. С.84-86.
27. Ханхаджаева Н.Р. Проектирование жаккардового рисунка// НТК «Прогресс-2007» - Тез.докл. Иваново: ИГТА, 2007г. С. 123-125.
28. Ханхаджаева Н.Р. Художественное проектирование на трикотажных машинах// Олима аёлларнинг Фан-техника тараққиётида тутган ўрни: Республика илмий-амалий анжумани маърузалар тўплами. – Тошкент: ТДТУ, 2008. - Б.115-117.
29. Ханхаджаева Н.Р. Орнамент трикотажа при выработке детского ассортимента// Совершенствование процесса проектирования и изготовления детской одежды: РНТК. - Ташкент: ТИТЛП, 2008. - Б.85-87.
30. Ханхаджаева Н.Р., Мукимов М.М. Интерлочные переплетения// Стратегия и развитие науки и технологии в XXI веке: МНПК . – Бухара: БООЕСТИ, 2008. С.47-48.
31. Ханхаджаева Н.Р., Мукимов М.М. Возможности трикотажных машин// Стратегия и развитие науки и технологии в XXI веке: МНПК . – Бухара: БООЕСТИ, 2008. С.63-64.
32. Ханхаджаева Н.Р., Мукимов М.М. Проектирование плосковязальных машин // Стратегия и развитие науки и технологии в XXI веке: МНПК . – Бухара: БООЕСТИ, 2008. С.51-53.
33. Hanhadjaeva N. Producing of interlock structures on circular knitting machine// Безопасность и качество продуктов питания и товаров народного потребления: Материалы конференции. – Алматы: Алматинский технологический университет, 2009. С.126-128.
34. Hanhadjaeva N., Mukimov M. Producing of interlock structures on flat knitting machine // Безопасность и качество продуктов питания и товаров народного потребления: Материалы конференции. – Алматы: Алматинский технологический университет, 2009. С.137-139.
35. Ханхаджаева Н.Р. Проектирование интерлочных полотен// Роль женщин в развитии научно-технического прогресса: Республиканская научно-практическая конференция. – Ташкент: ТГТУ, 2010.С.246-248.
36. Ханхаджаева Н.Р. Трикотажада орнамент ва тўқима тузилиши боғлиқлиги// Роль женщин в развитии научно-технического прогресса: Республиканская научно-практическая конференция. – Ташкент: ТГТУ, 2010.С. 157-159.
37. Hanhadjaeva N. Knitting interlock structures// Роль женщин в развитии научно-технического прогресса: Республиканская научно-практическая конференция. – Ташкент: ТГТУ, 2010.С. 116-118.
38. Ханхаджаева Н.Р. Получение узора в трикотажных изделиях// Роль женщин в развитии научно-технического прогресса: Республиканская научно-практическая конференция. – Ташкент: ТГТУ, 2011.С. 281-284.
39. Ханхаджаева Н.Р. Интерлочные неполные переплетения трикотажа// Роль женщин в развитии научно-технического прогресса: Республиканская научно-практическая конференция. – Ташкент: ТГТУ, 2011.С. 381-384.

40. Ханхаджаева Н.Р. О расширении технологических возможностей плосковязальных машин// Роль женщин в развитии научно-технического прогресса: Республиканская научно-практическая конференция. – Ташкент: ТГТУ, 2011.С. 387-390.
41. Ханхаджаева Н.Р., М.М.Мукимов, Сарыбаева Э., Байжанова С. Исследования натяжения нити в процессе петлеобразования// Инновационные технологии товаров народного потребления, качество и безопасность: Сборник трудов МНПК. – Алматы: АТУ, 2010. – С. 216-218.
42. Ханхаджаева Н.Р., М.М.Мукимов, Сарыбаева Э., Байжанова С. Определение параметров долговечности пряжи// Инновационные технологии товаров народного потребления, качество и безопасность: Сборник трудов МНПК. – Алматы: АТУ, 2010. – С. 218-220.
43. Мукимов М.М., Ханхаджаева Н.Р.Облегченные интерлочные полотна// Молодые ученые -развитию текстильной и легкой промышленности: Сборник трудов межвузовской науч. тех. конф. – Иваново: ИГТА, 2010. С.180-182.
44. Ханхаджаева Н.Р.Определение натяжения кулируемой нити на ролике с упругим покрытием// Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил ва матбаа саноати техника ва технологияларини такомллаштириш муаммовий масаларини ечишда ёш олимларнинг иштироки: Ёш олимлар ва талабаларнинг республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент: ТТЕСИ, 2011. С.164-167.
45. Ханхаджаева Н.Р. Рисунчатые интерлочные переплетения// Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил ва матбаа саноати техника ва технологияларини такомллаштириш муаммовий масаларини ечишда ёш олимларнинг иштироки: Ёш олимлар ва талабаларнинг республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент: ТТЕСИ, 2011. С.161-163.
46. Мардонов Б.М., Ханхаджаева Н.Р. Процесс кулирования на трикотажных машин// Рахматуллинские чтения: Сборник статей Международной научной конференции. – Бишкек: 2011. С.91-93.
47. Ханхаджаева Н.Р. Ажурный орнамент двойного комбинированного переплетения// Кожа и мех в XXI веке технология, качество, экология, образование: Сборник научных трудов VII Международной научно-практической конференции. - Улан-удэ: ВСГТУ, 2011. С.157-158.
48. Мукимов М.М., Ханхаджаева Н.Р. Процесс кулирования на вязальных машинах// Влияние индустриально-инновационной политики на качество образования: Сборник трудов МНПК. – Тараз: Таразский инновационно-гуманитарный университет, 2012. С.145-147.
49. Мукимов М.М., Ханхаджаева Н.Р., Мусаева М.М.Ресурсосберегающая технология получения уточного трикотажа с плосковязальных машин// Влияние индустриально-инновационной политики на качество образования: Сборник трудов МНПК. – Тараз: Таразский инновационно-гуманитарный университет, 2012. С.66-68.

50. Ханхаджаева Н.Р., Мусаева М.М. Расширение технологических возможностей двухфонтурной машины// Ўзбекистонда енгил саноатни инновациялар асосида ривожлантиришнинг долзарб масалалари: ТТЕСИнинг 80-йиллигига бағишланган Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент: ТТЕСИ, 2012. С.43-45.
51. Ханхаджаева Н.Р. Уменьшение объемной плотности трикотажа// Ўзбекистонда енгил саноатни инновациялар асосида ривожлантиришнинг долзарб масалалари: ТТЕСИнинг 80-йиллигига бағишланган Республика илмий-амалий конференцияси материаллари.–Т.: ТТЕСИ, 2012. С.46-48.
52. Ханхаджаева Н.Р. Исследование свойств рисунчатых интерлочных полотен// ПРОГРЕСС 2013. Материалы Международного научного форума. - Иваново: ИГТА, 2013. С.74-75.

