

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМӢ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.30.05.2018.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМӢ КЕНГАШ АСОСИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ (DSc) ИЛМӢ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ БИР
МАРТАЛИК ИЛМӢ КЕНГАШ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

БОБОЖАНОВ ҲУСАНХОН ТОХИРОВИЧ

ЙИГИРИШ МАШИНАЛАРИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ОПТИМАЛЛАШ
ЙЎЛИ БИЛАН ИПНИНГ ДЕФОРМАЦИОН ХОССАЛАРИНИ
ЯХШИЛАШ ВА МАҲСУЛОТ РАҚОБАТБАРДОШЛИГИНИ ОШИРИШ

05.06.02 - Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга
дастлабки ишлов бериш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Наманган – 2019

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Contents of the Abstract of Doctoral Dissertation

Бобожанов Хусанхон Тохирович

Йигириш машиналари параметрларини оптималлаш йўли билан ипнинг деформацион хоссаларини яхшилаш ва маҳсулот рақобатбардошлигини ошириш..... 3

Бобожанов Хусанхон Тохирович

Улучшение деформационных свойств пряжи и повышение конкурентоспособности продукта путём оптимизации параметров прядильных машин..... 29

Bobojanov Husankhon

Improving deformation properties of the yarn and improving the competitiveness of the product by optimizing the parameters of spinning machines..... 54

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 57

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.30.05.2018.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ (DSc) ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ БИР
МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

БОБОЖАНОВ ҲУСАНХОН ТОХИРОВИЧ

**ЙИГИРИШ МАШИНАЛАРИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ОПТИМАЛЛАШ
ЙЎЛИ БИЛАН ИПНИНГ ДЕФОРМАЦИОН ХОССАЛАРИНИ
ЯХШИЛАШ ВА МАҲСУЛОТ РАҚОБАТБАРДОШЛИГИНИ ОШИРИШ**

**05.06.02 - Тўқимачилик материаллари технологияси
ва хомашёга дастлабки ишлов бериш**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2018.2.DSc/T228 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация Наманган муҳандислик технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги Илмий кенгашнинг веб-саҳифасига (www.nammti.uz) ва “ZiyoNet” Ахборот таълим порталига (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Жуманиязов Қадам Жуманиязович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Хамраева Сановар Атаевна
техника фанлари доктори, профессор

Ахмедходжаев Хамит Турсунович
техника фанлари доктори, профессор

Мухаммадиев Давлат Мустафаевич
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Ўзбекистон табиий тоғлар илмий-тадқиқот институти

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик технология институти ҳузуридаги Илмий даражалар берувчи PhD.30.05.2018.T.66.01. рақамли илмий кенгаш асосидаги фан доктори (DSc) илмий даража берувчи бир марталик илмий кенгашнинг 2019 йил «04» май соат 11⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган шаҳри, Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: nei_info@edu.uz, Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (287-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07.)

Диссертация автореферати 2019 йил “20” апрель куни тарқатилди.
(2019 йил “23” мартдаги 3 - рақамли реестр баённомаси).

Р.М.Мурадов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,
техника фанлари доктори, профессор

О.Ш.Саримсақов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, техника
фанлари доктори, профессор

Қ.М.Холиқов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш ҳузуридаги
илмий семинар раиси, техника фанлари доктори, профессор

КИРИШ (докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Жаҳон бозорида табиий толалар, хусусан, пахтадан тайёрланган юқори сифатли тўқимачилик матоларига талаб йилдан-йилга ошиб бормоқда. Статистик маълумотларига кўра «Ғарбий Европа мамлакатлари, АҚШ, Хитой, Ҳиндистон, Корея, Туркия, Япония, Покистон, Араб мамлакатлари ва Индонезия тўқимачилик маҳсулотларининг асосий экспортёрлари ҳисобланади. Жаҳон миқёсида ишлаб чиқарилаётган тўқимачилик маҳсулотларининг 80 фоизи шу мамлакатлар ҳиссасига тўғри келади»¹. Жумладан, АҚШ, Япония, Германия, Италия, Хитой каби давлатларда сифати ва физик-механик хусусиятлари юқори бўлган иплар ишлаб чиқаришда юқори натижаларга эришилган бўлиб, уларда тўқимачилик саноати ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш ва маҳсулотлар рақобатбардошлигини таъминлаш учун технологик жараёнларни бошқариш усуллари такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳон бозорида йиғирилган ип ва газламаларга рақобатнинг юқори даражадалиги, тўқима турларини сифати ва миқдор жиҳатидан тез ўзгартириш имконини берадиган замонавий, такомиллашган технологиялар ва ускуналарнинг яратилиши, юқори сифатли ва рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳамда тўқимачилик маҳсулотларининг истеъмол хусусиятларини янада оширишни таъминлайдиган йиғирилган ипларни тайёрлаш, меъёрий-технологик параметрларни ишлаб чиқишнинг янги техника ва технологияларини яратишни тақозо этмоқда. Бу борада йиғирилган ипларнинг сифат кўрсаткичларини тубдан ўзгартириш, рақобатбардош кўрсаткичларга эга бўлган ип ишлаб чиқариш каби йўналишларда мақсадли илмий изланишларни амалга ошириш, шу билан бирга, ип сифати ва рақобатбардошлигини оширишнинг самарали тизимини яратиш, ип кўрсаткичларини оптималлаштириш усуллари ишлаб чиқиш, йиғириш корхоналари учун юқори самарали техник, ўлчов ва назорат воситалари ҳамда технологияларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга.

Республикамизда асосий тўқимачилик хомашёси бўлган пахта толаси ишлаб чиқариш ва уни чуқур қайта ишлаш асосида кенг ассортиментдаги юқори сифат ва паст таннархга эга бўлган тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва рақобатбардошлигини ошириш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «... миллий иқтисодийнинг рақобатбардошлигини ошириш, ... иқтисодийда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш» вазифаси белгилаб берилди. Ушбу вазифани амалга оширишда тўқимачилик ва тикув-трикотаж маҳсулотлари ишлаб чиқарувчи корхоналарда турли ассортиментдаги яримтайёр ва тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни йўлга

¹ Report Linker [FR] <https://www.reportlinker.com/ci02126/textile.html>

қўйиш, уларда ўрнатилган етакчи хорижий фирмаларнинг жиҳозлари ёрдамида олинаётган маҳсулотлар сифат кўрсаткичларини жаҳон бозори талаблари даражасига кўтариш, мавжуд тўқимачилик техникаси ва технологияси имкониятларидан янада кенгроқ ва тўлиқроқ фойдаланиб, маҳсулот сифат ва миқдор кўрсаткичларини ошириш, ипнинг деформацион хоссаларига кўра машинанинг ишчи параметрларини танлаш орқали тўқимачилик матолари истеъмол хусусиятларини яхшилаш муҳим масалалардан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли ва «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги 2017 йил 14 декабрдаги ПФ-5285-сонли Фармонлари, 2019 йил 12 февралдаги ПҚ-4186-сонли «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини ислоҳ қилишни янада чуқурлаштириш ва унинг экспорт салоҳиятини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори, Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 31 мартдаги 253-сонли «Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришлари ва кластерлари фаолиятини ташкил этиш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи². Тўқимачилик иплари ва тўқув-трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқаришнинг илмий асосларини яратиш, табиий ва кимёвий толаларни қайта ишлаш бўйича янги техника ва технологияларни ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш, шунингдек ипларнинг механик хусусиятларини баҳолаш, унинг структурасини ҳисобга олган ҳолда иплар ассортиментини кенгайтириш бўйича дунёнинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан University of Manchester, Manchester Metropolitan University (Буюк Британия), Ghent University (Белгия), State University of North Carolina (США), Donghua University, Taipei University of Technology (Хитой), Institute of Textile and Design, Kawashima Textile Institute (Япония), South Indian Textile Research Association (Ҳиндистон), Istanbul Technical University (Туркия), Н.А.Косигин номидаги Россия давлат университети, Иваново Тўқимачилик Академияси (Россия) ва бошқа хорижий инжинеринг

² Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи Xuzhong Su, Weidong Gao, Xinjin Liu, Chunping Xie, Bojun Xu. 2014 Theoretical Study of Yarn Torque Caused by Fibre Tension in the Spinning Triangle, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*; vol 22, 6(108) p 41-50; Shahriar Raian and Jamal Hossen. Effect of Lattice Apron Age on the Quality of Compact Ring-Spun Yarns. Department of Textile Engineering, Ahsanullah University of Science and Technology, Dhaka-2018, Bangladesh; Published: July 11, 2018; <https://www.suessen.com>; <http://www.marzoli.com>; www.rieter.com ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

компаниялари, Zinser, Schlafhorst (Германия), Rieter (Швейцария), Marzoli (Италия), Lakshmi (Ҳиндистон), Toyota, Murata (Япония), Jingwei (Хитой) фирмалари шунингдек, Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат ҳамда Наманган муҳандислик-технология институтлари томонидан илмий изланишлар олиб борилмоқда.

Ип ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш ва тайёр ипларнинг замон талабларидаги ассортиментларини ишлаб чиқариш борасида жаҳонда олиб борилган илмий тадқиқотлар натижасида, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: ипларнинг нотекислиги, пишиқлиги ва деформацион хоссаларини тезкор аниқлашнинг назарий асослари ишлаб чиқилган (University of Manchester, Manchester Metropolitan University - Буюк Британия); компакт ва шаклдор сунъий ва синтетик ипларни олиш технологиялари ишлаб чиқилган (Institute of Textile and Design, Kawashima Textile Institute - Япония), урчуғининг айланишлар сони 15000 min^{-1} бўлган юқори унумдорликдаги йиғириш машиналарининг янги конструкциялари яратилган (Zinser, Schlafhorst - Германия, Rieter - Швейцария, Marzoli - Италия, Lakshmi - Ҳиндистон, Toyota, Murata - Япония, Jingwei - Хитой); йиғириш машиналарининг технологик имкониятларини кенгайтириш ва янги турдаги матолар яратиш, ишлаб чиқаришнинг турли аксессуарлари ва механизмлардан фойдаланиш асосида ип нотекислигини камайтириш, ташқи кўринишини яхшилаш усуллари ишлаб чиқилган (Н.А.Косигин номидаги Россия давлат университети, Иваново Тўқимачилик Академияси – Россия), ип таркибидаги нуқсонларни йўқотиш, оптимал тезлик ва бурамлар сонини танлаб, ипнинг нотекислигини камайтириш ва пишиқлигини ошириш усуллари яратилган (Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, Наманган муҳандислик-технология институти - Ўзбекистон).

Дунёда табиий ва сунъий толаларни йиғириш ва тўқув-трикотаж махсулотлари ишлаб чиқариш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: юқори истеъмол хусусиятларига эга бўлган тўқимачилик ипи ва матолар ишлаб чиқариш технологияларини яратиш; мавжуд ҳалқали йиғирув машиналарида ишчи органлари ва механизмларини такомиллаштириш асосида урчуғ айланишлар сонини 30000 min^{-1} гача етказиш йўли билан иш унумдорлиги ва самарадорлигини ошириш; ип йиғириш ва мато олиш жараёнларини автоматлаштириш ва роботлаштириш; йиғириш машиналарида ўтимлар сонини камайтириш ва ип сифатини оширишни таъминловчи оптимал параметрларни аниқлаш, турли ассортиментдаги, шунингдек, компакт иплар ишлаб чиқариш, ипнинг рационал таркиби ва унинг асосида мато структураси ва сифат кўрсаткичларини башорат қилиш; олдиндан белгиланган технологик кўрсаткичларга эга бўлган ип ва тўқув-трикотаж матоларини ишлаб чиқариш технологияларини яратиш ва бошқалар.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ип йиғириш ва мато тўқиш жараёнлари самарадорлигини ошириш, махсулот сифатини яхшилаш ва таннархини пасайтириш, ҳалқали йиғириш машиналарида урчуқнинг айланишлар сони орқали унинг иш унумини ошириш, янги турдаги компакт

иплар ишлаб чиқариш, ип структурасидаги ўзгаришларни олдиндан аниқлаш, меланж ип сифатини ошириш, ипларнинг деформацион хоссалари асосида йигириш машиналарининг оптимал параметрларини танлаш бўйича бир қатор чет эл олимлари, жумладан, J.W.S.Hearle, W.Oxenham, L.V.Langenhove, Demet Yilmaz, Fatma Göktepe, X.Shao, Y.Guo ва Y.Wang, Y.Zeng, A.Basu, D.Rajesh, В.П.Щербаков, Г.И.Чистобородов, А.А.Столяровлар изланишлар олиб борганлар ва муайян илмий ҳамда амалий натижалар олишга эришганлар.

Мамлакатимиз олимларидан Р.З.Бурнашев, Х.Алимова, М.М.Мукимов, Қ.Ғ.Ғофуров, К.Жуманиязов, А.Д.Даминов, С.О.Хамраева, Б.Мардонов, К.С.Султонов, Ж.Қ.Ғофуров, В.Т.Исақулов, С.Л.Матисмаилов, А.Пирматов ва бошқалар тўқимачилик иплари ва тўқув-трикотаж матолари ишлаб чиқариш техника ва технологияларини такомиллаштириш бўйича кенг кўламли тадқиқотлар олиб борганлар ва улар томонидан тўқимачилик хомашёси, уни тозалаш, йигириш, тўқиш, бўяш, пардозлаш, ип ва мато механикаси, товар ва технологик кўрсаткичлари ва уларни яхшилаш, тўқимачилик машиналари самарадорлиги, ишончлилиги, пухталиги, уларнинг рационал технологик ва конструктив параметрларини аниқлаш йўналишларида муайян илмий ва амалий натижалар олинган.

Ўтказилган илмий адабиёт ва нашрлар маълумотлари шарҳи шуни кўрсатадики, ҳозирга қадар ип йигириш бўйича кўплаб изланишлар олиб борилганига қарамай, компакт меланж ипларнинг физик-механик хусусиятлари ва ип йигириш қурилмаларининг ип хоссаларига таъсири, компакт меланж иплардан ясси игнадонли трикотаж машинасида тўқима олиш, тўқимачилик ипининг деформацияланиш хоссалари ҳамда уларнинг йигириш машиналари самарадорлигига таъсири, ипларнинг деформацияланиш хоссаларини юқори аниқликда ўлчовчи асбоб яратиш каби масалалар етарлича тадқиқ этилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик технология институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг №ЁОТ-Атех-2018-90 - «Пахта толасидан деформацияси юқори бўлган янги ассортиментдаги компакт меланж ип олиш йўли билан буюм рақобатбардошлигини ошириш» (2018-2019) мавзусидаги лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади янги ассортиментдаги, деформацион хоссалари юқори бўлган компакт меланж иплари ишлаб чиқариш ҳамда ундан рақобатбардош трикотаж тўқималари тайёрлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

меланж ипларнинг физик-механик хусусиятлари ва компакт ип йигириш қурилмаларининг ип хоссаларига таъсирини тадқиқ этиш;

компакт меланж иплари ва оддий меланж ипларининг солиштирма физик-механик кўрсаткичларини аниқлаш;

ипларнинг деформацияланиш хоссаларини аниқловчи приборлар тадқиқи асосида, ип деформациясини юқори аниқликда ўлчовчи янги оптик асбоб яратиш;

оптик асбоб ёрдамида олинган компакт ва оддий меланж ипларнинг деформацияланиш кўрсаткичларини тадқиқ этиш;

компакт меланж иплардан ясси игнадонли трикотаж машинасида тўқима олиш ва унинг сифат кўрсаткичлари ҳамда ишлаб чиқариш самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқот объекти сифатида «Zinser» ҳалқали йиғириш машинаси, ундан йиғирилган ип намуналари, оптик деформация ўлчовчи прибор ҳамда ясси игнали трикотаж машинаси олинган.

Тадқиқот предметини меланж иплардан янги структурали компакт меланж иплари ишлаб чиқаришга тайёрлашдаги услуб ва воситалар, меланж ип тайёрлаш технологиялари ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида иплар механикаси, тажриба таҳлили ва математик статистика, баҳолаш ва мақсадли электрон дастурлар воситасида оптималлаштириш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

ипни зичлаб берувчи компакт қурилмадан фойдаланиб маҳаллий хом-ашёдан янги ассортиментдаги компакт меланж ип ишлаб чиқариш технологияси яратилган;

ипларнинг юк таъсирида ва юксизланишнинг бошланғич ондаги деформацияланиши Келвин Фойгт қонунига бўйсиниши аниқланган;

ипни чўзувчи куч таъсирида деформацияланишининг бошланғич онларидаги ўзгаришларини юқори аниқликда ўлчовчи оптик асбоб конструкцияси ишлаб чиқилган;

Zinser-350 русумли ҳалқали йиғириш машинасида компакт ва оддий иплар олиш учун машинанинг оптимал ишчи параметрлари кўп омилли экспериментлар натижаларини компьютерда қайта ишлаш йўли билан аниқланган;

тажриба йўли билан турли ассортиментдаги иплардан трикотаж тўқималари тайёрлашда ипнинг деформацион хоссаларини инобатга олган ҳолда тўқилаётган мато сифат кўрсаткичларини бошқариш имконияти мавжудлиги асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат:

пахта толасидан компакт меланж иплар тайёрлаш технологияси ишлаб чиқилган;

тажриба йўли билан янги ассортиментдаги компакт меланж ипларнинг физик-механик кўрсаткичлари аниқланган;

ип деформациясини аниқловчи янги оптик асбоб конструкцияси ишлаб чиқилган;

бир хил номердаги компакт ва оддий ипларнинг юклаш ва юксизланиш ҳолатидаги деформацияланиши турлича бўлиши тажриба йўли билан аниқланган;

янги ассортиментдаги компакт меланж иплардан ластик ўрилишдаги трикотаж тўқима олинган;

тавсия қилинган ва амалдаги технологияда олинган тўқималарнинг солиштирма хосса кўрсаткичларини таққослаш натижасида компакт меланж

ипдан олинган тўқиманинг сифати юқори экани аниқланган ва ишлаб чиқаришга тавсия этилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги, катта ҳажмдаги тажриба материаллари статистикаси, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларини солиштириш, баҳолаш мезонларига кўра уларнинг мос келиши, компакт меланж ипларнинг назарий ва амалий деформация моделларининг ўзаро яқинликлари билан асосланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Бухоро-102 ва Меҳнат номли пахта селекцияларининг IV тип 1 навларидан тузилган аралашмадан фойдаланиб, Zinser-350 русумли ҳалқали йиғириш машинасига Rotorcraft фирмасининг RoCoS компакт ип йиғириш қурилмасини ўрнатиб, юқори сифатли компакт меланж ип ишлаб чиқаришнинг илмий асосланган технологияси яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ҳалқали йиғириш усулида жараёнга таъсир этувчи параметрларни ҳисобга олган ҳолда ипнинг шаклланиш жараёни билан структураси ва хоссалари орасидаги боғлиқлик ҳамда серунум ҳалқали йиғириш машиналарида урчуқ тезлиги ва пишитилганликнинг ип хоссаларига таъсирини ўрганиш асосида машинанинг оптимал ишчи параметрлари аниқлангани ва юқори сифатли компакт ип олиш технологиясининг самарадорлиги асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ҳалқали йиғириш машинасига механик компакт қурилма ўрнатиб, деформацион кўрсаткичлари юқори бўлган янги ассортиментдаги компакт меланж ипларини ишлаб чиқариш бўйича қилинган изланишлар натижалари асосида:

компакт меланж ипларни олиш технологияси «OSBORN TEXTILE» МЧЖ хорижий корхонасида ишлаб чиқаришга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси «ЎЗТЎҚИМАЧИЛИКСАНОАТ» Уюшмасининг 2019 йил 22 февралдаги №6М-06-870 сонли маълумотномаси). Натижада тўқимачилик ипининг нотекислигини 22%га камайтириш, узилиш кучини 17% орттириш имконияти яратилган;

янги усулда олинган компакт меланж ипдан Ластик ўрилишда тўқима ишлаб чиқариш технологияси LXA-252SC маркадаги ясси игнадонли трикотаж машиналари ўрнатилган «FLATNIT TEXTILE» МЧЖ корхонасида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси «ЎЗТЎҚИМАЧИЛИКСАНОАТ» Уюшмасининг 2019 йил 22 февралдаги №6М-06-870 сонли маълумотномаси). Натижада тўқиманинг 14%га қалин бўлиши, ишқаланишга чидамлилиқ кўрсаткичи 10% ошиши ҳисобига сифат кўрсаткичларининг яхшиланишига эришилган;

ҳалқали йиғириш машинасида компакт ва оддий иплар олиш учун аниқланган оптимал ишчи параметрлар «OSBORN TEXTILE» МЧЖ хорижий корхонасида ишлаб чиқаришга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси «ЎЗТЎҚИМАЧИЛИКСАНОАТ» Уюшмасининг 2019 йил 22 февралдаги №6М-06-870 сонли маълумотномаси). Натижада RoCoS компакт ип қурилмаси ўрнатилган 1200 та урчуқли «ZINSER-350» йиғириш

машинасида ишлаб чиқарилган матонинг киришиш кўрсаткичи узунлиги бўйича 15%, эни бўйича эса 40%га яхшиланиши таъминланган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 19 та халқаро ва республика миқёсидаги илмий-техник ва илмий-амалий анжуманларда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 31 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 15 та мақола нашр этилган, шундан 5 та мақола чет элда чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, 5 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 194 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети ифодаланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикасида фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги келтирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, уларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этилиши, ишни апробацияси, чоп этилган ишлар, диссертация тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Пахта ипининг сифатини ошириш йўналишида олиб борилаётган тадқиқотларнинг таҳлили**» деб номланган биринчи бобида ипнинг сифат кўрсаткичлари ва унга таъсир этувчи омиллар, ип сифатига таъсир учбурчагининг таъсири таҳлили, найчага ип ўралиш жараёнида ҳосил бўлаётган ип таранглиги тадқиқи, ҳалқали йиғириш машинасида тезлик ва бурамни ўзгартириш орқали ип сифатини яхшилаш йўллари, ип структураси ва хоссаларининг ўзаро боғлиқлиги таҳлили, ҳалқали усулда йиғирилган ипларнинг структуравий хусусиятлари бўйича мавжуд илмий адабиётлар маълумотлари ўрганилган. Турли йиғириш усулларида олинган ип хусусиятларини таққослаб, ип структураларининг бири-биридан фарқланиши асосан таъсир этувчи усули ҳамда воситасига боғлиқлиги аниқланган. Ҳалқали йиғириш машиналарида ўтказилган тадқиқотлар асосан машина унумдорлигини ошириш ва ипнинг физик-механик хоссаларини яхшилаш йўлида олиб борилаётганлиги аниқланган. Компакт меланж ипларни олишда «Zinser» русумли ҳалқали йиғириш машинасининг технологик параметрларини муқобил вариантларини асослаш, унинг ип хоссаларига таъсири тадқиқоти устида деярли илмий изланишлар олиб борилмаган, бу эса илмий тадқиқот вазифаларини шакллантириш имконини берди.

Диссертациянинг «Компакт ип йигириш жараёнлари параметрларининг ип хоссаларига таъсири тадқиқоти» деб номланган иккинчи бобида компакт ип йигириш машина ва қурилмалари таҳлил этилган. Компакт ипларнинг афзаллиги шундаки, толалар ипда тартибли жойлашганлиги туфайли чўзишга қаршилиги ортади, толаларнинг компактланиши натижасида эса ипнинг тукдорлиги камаяди. Шунинг учун компактлаш йўли билан ипнинг физик-механик хосса кўрсаткичларини яхшилаш имкониятлари мавжуд. Буни инобатга олган ҳолда хорижнинг етакчи фирмалари томонидан тавсия этилган компакт ип олиш усуллари таққослаб таҳлил этилган.

«OSBORNtextil» хорижий МЧЖ корхонасида тадқиқотлар олиб борилди. Швейцариянинг Rieter фирмасининг K44 компакт ип йигириш машинасида ҳамда Rotorcraft фирмасининг RoCoS компакт ип йигириш қурилмасини Германиянинг Saurel Schlafhorst фирмасининг «Zinser 350» русумли ҳалқали йигириш машинасига ўрнатилиб тажрибалар ўтказилди. Тажрибаларни қарда ҳамда қайта тараш йигириш тизимида ўтказилиб, чизиқий зичлиги $T=14,7$ ($N_e=40$) текс бўлган ип намуналари олинди. Тадқиқотларни ўтказишда Бухоро-102 ва Меҳнат селекцияларининг IV тип 1-навларидан тузилган аралашмасидан ип йигирилди. Тажрибаларни пишитилганлик 950 b/m да ва урчукнинг айланиш тезлиги 14000 min^{-1} да ўтказилди.

1-жадвал

Чизиқли зичлиги $T=14,7$ ($N_e=40$) текс ипнинг физик-механик кўрсаткичлари

№	Ип номери (N_e)	Йигириш усули	Урчукнинг айланишлар частотаси, min^{-1}	Амалий пишитилганлик, K_a , b/m	Ипнинг узилиш кучи, (Rkm)	Узилиш-даги чўзилиши, ϵ , (%)	Тукдорлиги, H, (%)	Узилиш кучи бўйича нотекислиги, CV, (%)
1	40	Оддий қарда меланж	14000	950	13,97	3,7	5,4	11,3
2		Оддий қайта таралган меланж	14000	950	16,60	3,6	5,5	9,7
3		Қайта таралган компакт (K44)	14000	950	19,79	4,0	3,5	8,3
4		Қайта таралган меланж компакт (RoCos)	14000	950	20,02	3,9	3,3	8,1
		USTER STATISTICS 2013				5%- 21,0 50%-16,2 95%-12,8		

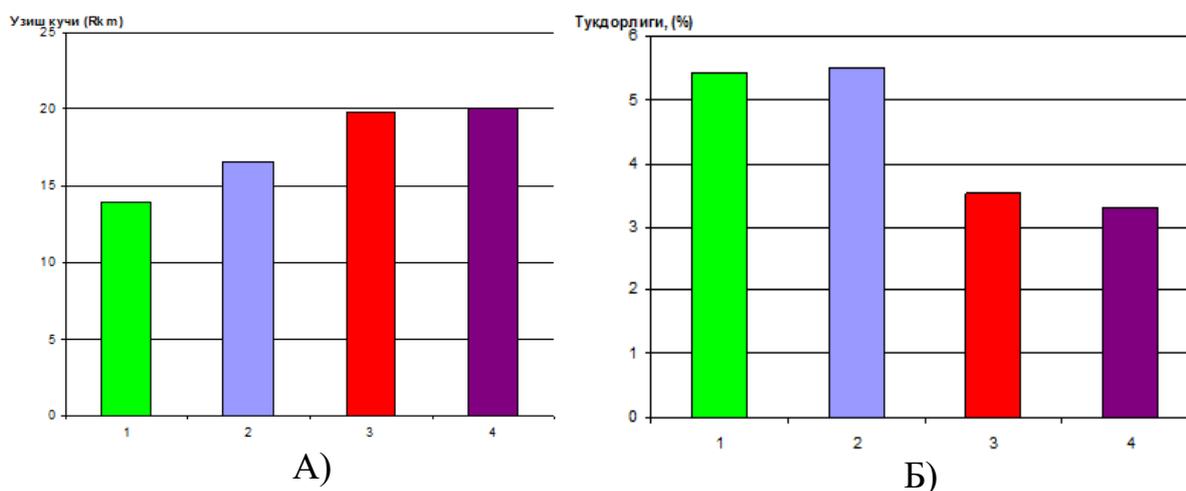
Олинган ип намуналарининг физик-механик хоссалари корхона лабораториясидаги синов жиҳозлари ёрдамида ўрганилиб, олинган натижалар 1-жадвалда жамланди.

Жадвал кўрсаткичлари таҳлил этилганда, барча сифат кўрсаткичлари бўйича компакт иплар юқори талабга жавоб бериши кўриниб турибди.

Ипнинг узилиш кучи унинг муҳим сифат кўрсаткичларидан бири ҳисобланади. Шунини инобатга олиб, олинган тажриба натижаларидан ипнинг узилиш кучи таҳлил қилинди (1-расм, А). Компакт қурилмаларда олинган ипнинг узилиш кучи оддий ипга нисбатан R_{km} кўрсаткичи 4 сН/текс гача мустаҳкам эканлиги аниқланди. Оддий карда усулида олинган ипнинг (1) мустаҳкамлиги энг паст эканлиги кўриниб турибди. Қайта тараш усулида олинган меланж ип (2) карда ипига нисбатан 2,5 сН/тексга яъни 16% га мустаҳкам бўлса, Rieter фирмасининг К-44 русумли компакт ип йигириш машинасида олинган ип (3) фабрика қайта тараш усулида олинган меланж ипига нисбатан 3,2 сН/тексга яъни 16% га мустаҳкамроқ.

Мустаҳкамлиги энг юқори ип RoCos компакт ип йигириш қурилмасида олинган меланж ип (4)дир. Ушбу қурилмада олинган компакт меланж ип фабрика қайта тараш ипидан 3,5 сН/тексга яъни 17% га мустаҳкамлиги аниқланди.

Ушбу кўрсаткичларни аниқлашда «OSBORNtextil» корхонасида ўрнатилган USTER TESTER4 приборида ҳар бир намунадан 10 мартаба узиб кўриб, уларнинг ўртачаси олиниб таҳлил қилинган.



1- Оддий карда меланж ип; 2 - Оддий қайта таралган меланж ип; 3 - Қайта таралган компакт (К44) хом ип; 4 - Қайта таралган компакт (RoCos) меланж ип.

1-расм. Урчуқнинг айланишлар частотаси 14000 m^{-1} , пишитилганлик 950 b/m , ип чизиқий зичлиги $14,7 \text{ текс}$ ипнинг узилиш кучи (R_{km}) ва тукдорлик кўрсаткичи (%).

Ип сифатининг муҳим кўрсаткичларидан яна бири тукдорлик ҳисобланади. Шунини инобатга олиб, ип намуналарининг тукдорлик

кўрсаткичлари таҳлил этилди (1-расм, Б). Оддий ип (1)да тукдорлик кўрсаткичи компакт ип (3)га нисбатан (39%) каттароқлиги маълум бўлди. Қайта таралган меланж ип (2)да эса тукдорлик энг юқорилиги (40% га) аниқланди. Rieter фирмасининг К44 русумли компакт йигириш машинасида олинган компакт ип (3) оддий фабрика ипларига нисбатан сезиларли даражада тукдорлиги камлиги кўриниб турибди. Германиянинг Rotorcraft фирмасининг RoCoS компакт ип йигириш қурилмаси ёрдамида олинган компакт ип (4) барча олинган намуна ипларига нисбатан тукдорлик кўрсаткичи пастлиги билан фарқланиб турибди.

Ушбу таҳлил қилинган компакт ва оддий фабрика ипларининг хоссалари буюм сифатини яхшилашда муҳим кўрсаткичлар ҳисобланади. Маҳсулот эксплуатация жараёнида кўп маротаба эгилиш, букилиш, чўзилиш, ишқаланишга учрайди. Шундай жараёнларда компакт ип оддий ипга нисбатан ўз шаклини сақлаб қолади. Компакт ипларда толалар параллел ва жипс жойлашиши, тартиблироқлиги ҳисобига ундаги толаларнинг барчаси бурамда бир хил иштирок этиб, ип структурасининг яхшиланишига олиб келади. Натижада ипнинг чўзилишга қаршилиги ортади, оддий ипларда кўп толалар бурамда тўлиқ иштирок этмайди. Шунинг учун оддий ипнинг узилиш кучи паст, тукдорлиги эса компакт ипларга нисбатан юқори бўлади.

Ипнинг физик-механик хосса кўрсаткичлари орасида муҳим аҳамиятга эга кўрсаткич ипнинг нотекислигидир. Rotorcraft фирмасининг RoCoS компакт ип йигириш қурилмаси ёрдамида олинган компакт ипнинг нотекислиги барча таққосланган ипларга нисбатан нотекислик кўрсаткичи камлиги аниқланди. Бу ҳолат ипнинг структуравий ўзгаришлари билан боғлиқлиги билан изоҳланади. Бундан шуни айтиш жоизки, ипнинг нотекислигини камайтиришда RoCoS компакт ип йигириш қурилмасини қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Кейинги намунадаги ипларни олишда ҳам ушбу корхонага ўрнатилган Германиянинг Saurer Schlafhorst фирмасининг «Zinser 350» русумли ҳалқали йигириш машинасида карда, қайта тараш ва компакт йигириш усулларида меланж ип намуналари олинди. Тажрибаларни пишитилганлик 800 b/m да ва урчукнинг айланиш тезлиги 15000 min^{-1} да ўтказилди ва чизиқий зичлиги $T=20$ ($N_e=30$) тексли ип намуналари олинди.

Олинган ип намуналарининг физик-механик хоссалари корхона лабораториясидаги синов жиҳозлари ёрдамида ўрганилиб, олинган натижалар 2-жадвалда жамланди.

Ипнинг узилиш кучи ҳам ипнинг муҳим сифат кўрсаткичларидан бири ҳисобланади. Шуни инобатга олиб, олинган тажриба натижаларидан ипнинг узилиш кучи таҳлил қилинди.

Қайта тараш усулида олинган ипнинг узилиш кучи оддий ипга нисбатан 14 % га мустахкам эканлиги аниқланди. Карда усулида олинган компакт меланж ипнинг узилиш кучи эса қайта таралган оддий фабрика ипнинг узилиш кучига нисбатан ҳам (16 % га) юқорилиги тажрибалар

**Чизиқли зичлиги T= 20 (№ 30) текс ипнинг физик-механик
кўрсаткичлари**

№	Йиғириш усули	Урчук айланишлар частотаси, min ⁻¹	Амалий пишитилганлик, K _a , b/m	Ипнинг нисбий узиш кучи, (Rkm)	Узилиш-даги чўзилиши, ε, (%)	Тукдорлиги, H, (%)	Узилиш кучи бўйича нотекслиги, CV, (%)
1	Карда, меланж ип	15000	800	14,98	4,12	6,05	10,7
2	Карда компакт меланж ип	15000	800	17,84	4,22	4,7	7,8
3	Қайта тараш, меланж ип	15000	800	17,41	4,25	5,31	8,2
4	USTER STATISTICS 2013	15000	800	5%- 17,1			5%- 7,1
				50%-14,7			50%-8,8
				95%-12,7			95%-10,9

натijasида аниқланди. Оддий карда усулида олинган ипнинг мустаҳкамлиги энг паст эканлиги кўриниб турибди.

Ип сифатининг муҳим кўрсаткичларидан яна бири тукдорлик ҳисобланади. Шуни инобатга олиб, ип намуналарнинг тукдорлик кўрсаткичлари таҳлил этилди. Карда усулида олинган компакт меланж ипи оддий меланж ипига нисбатан 22 % га, қайта таралган меланж ипига нисбатан эса 12 % га тукдорлиги кам эканлиги маълум бўлди.

Тажрибада олинган намуналарни лабораторияда таҳлил қилиниб, нотекислик кўрсаткичи бўйича олинган натижаларни компьютер дастурларидан фойдаланиб гистограммаси қурилди. Карда меланж ипининг нотекислиги компакт меланж ва қайта таралган меланж ипларига нисбатан юқорилиги аниқланди. Нотекислик кўрсаткичининг юқорилиги ипнинг сифати ёмонлигини билдиради. Бу ерда компакт меланж ипининг нотекислик кўрсаткичи қолган ипларга нисбатан камлиги маълум бўлди. Қайта тараш усулида олинган меланж ипининг нотекислик кўрсаткичи компакт меланж ипининг кўрсаткичига яқин.

Қайта тараш ва карда усулларида олинган меланж ипларининг узилиш кучлари таққосланганда, RoCoS қурилмаси ёрдамида олинган компакт меланж ипи фабрика ипидан ҳар икки усулда ҳам мустаҳкамлиги юқори, тукдорлиги ва нотекислиги камлиги аниқланди. Барча хосса кўрсаткичлар бўйича компакт меланж ип истеъмолчилар талабини қондирадиган ва рақобатбардош эканлиги маълум бўлди.

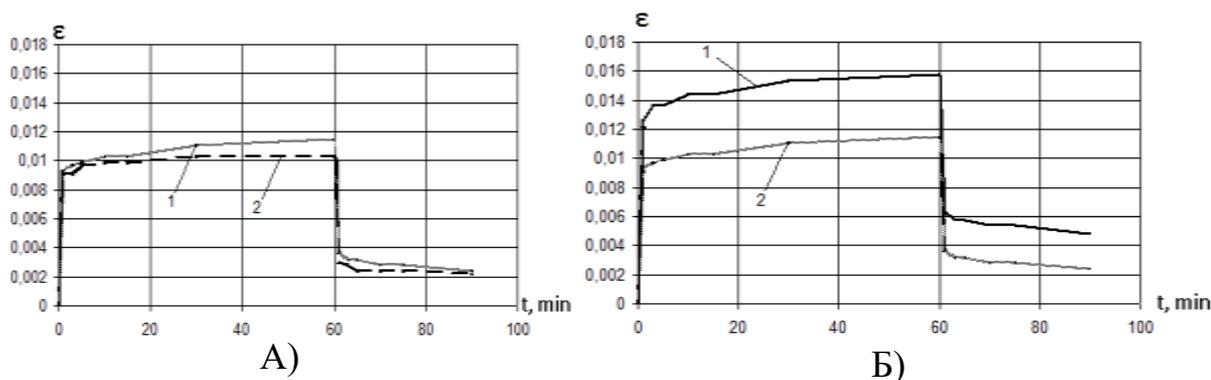
Диссертациянинг «Ипнинг структураси ва механик хоссаларини тадқиқ этиш» деб номланган учинчи бобида турли ассортиментдаги ипларнинг деформациясини турли усулларда аниқлаш бўйича тажрибалар

ўтказилган ва янги оптик веб камерали деформацияни аниқловчи асбоб конструкцияси ишлаб чиқилган.

Дастлабки тажрибаларни икки хил пишитилганликда (740 b/m ва 860 b/m) ва бир хил урчукнинг айланиш частотаси (15000 min^{-1})да, чизиқий зичлиги 20 тексли ип намуналари олинди ва олинган ип намуналарининг деформациясини классик услубда аниқланди.

Тадқиқот натижаларидан олинган қийматлар бўйича графиклар чизилди (2-расм, А). Графикларни таҳлил этилиб, деформацияланиш ўлчамлари ордината чизиқларида ϵ нинг нисбий қийматларида ифодаланган.

Тажриба натижасида олинган графиклар бир биридан фарқ қилади, ундаги 1- чизиқ 740 b/m ли урчукнинг айланишлар частотаси эса 15000 min^{-1} да олинган намуна ипи, 2 – графикдаги чизиқда ҳам 860 b/m да урчукнинг айланишлар частотаси эса 15000 min^{-1} да олинган намуналарига таълуқлидир. Графикда ип деформациясига кичик миқдорда пишитилганлик таъсир этиши аниқланди.



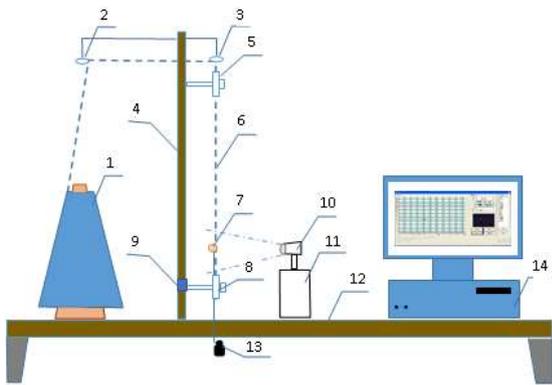
2-расм. Ип деформациясига пишитилганлик ва урчук айланиш тезлигининг таъсири.

Бир хил пишитилганлик (740 b/m)да, икки хил (11000 ва 15000 min^{-1}) урчукнинг айланишлари частотасида олинган ип намуналарининг деформацион хоссалари таҳлил этилди. Урчукнинг нисбатан паст тезлиги (11000 min^{-1})да олинган ипнинг қолдиқ деформацияси катта тезлик (15000 min^{-1})да олинган ипнинг қолдиқ деформациясидан юқори бўлиши аниқланди (2-расм, Б). Графиклардан шу нарса маълум бўлдики, ип деформациясига пишитилганликдан кўра урчук тезлиги катта таъсир кўрсатиши маълум бўлди.

Классик услубда юклаш ва юксизлантиришдаги бошланғич деформация қийматлари аниқланмаганлиги учун ип структурасини баҳолаб бўлмайди. Бу масалани ечиш учун вебкамера ёрдамида ип деформациясини контактсиз ўлчовчи прибор тайёрланди.

Дастлаб асбобнинг принципиал схемаси ишлаб чиқилди (3-расм).

Шундан сўнг, ипларнинг юк таъсирида ўзгаришини (деформацияланишини) ўрганиш мақсадида махсус, нур ёрдамида (вебкамерада) ўлчовчи приборнинг синов стенди тайёрланди. Тажрибада

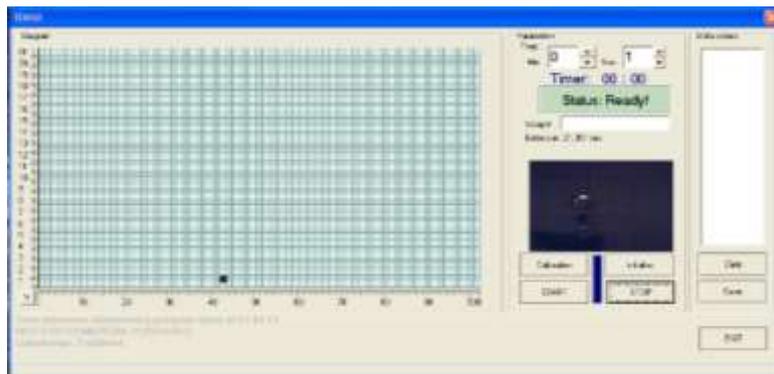


1-бобина, 2 ва 3 ип ўтказгич, 4-горизонтал таянч, 5-қўзгалмас қисқич, 6-ип, 7-ўрнатилган нурни акс эттирувчи шар, 8-қўзгалувчан қисқич, 9-қўзгалувчан қисқични ишга тушурувчи мослама, 10- веб камера, 11- вебкамера ўрнатилган таянч, 12-асосий таянч стол, 13- юк, 14-компьютер.

3-расм. Асбобнинг принципиал схемаси ва синов стенди.

олинган ип намуналарининг деформациясини янги яратилган вебкамерада ишловчи оптик приборда ўтказилди. Ушбу прибор ипга юк таъсир этганда унинг деформацияланиш ҳолатини юқори аниқликда ўлчашга ёрдам беради. Ип деформацияланишини аниқлашда ип мустаҳкамлигининг 25 % миқдоридаги юк осиб тадқиқотлар ўтказилди.

Тажриба ўтказиш учун аввал синалаётган ипни стенднинг юқори ва пастки қисқичлари орасига маҳкамлаб, қисқичлар орасидаги масофани «50см» белгига қўйилди. Мазкур қурилмани ишга туширишдан олдин вебкамерани компьютерга уланиши лозим. Приборни ишга тушириш компьютерни тармоққа улашдан бошланади. Махсус яратилган “TENSO” дастури ишга туширилади (4-расм).



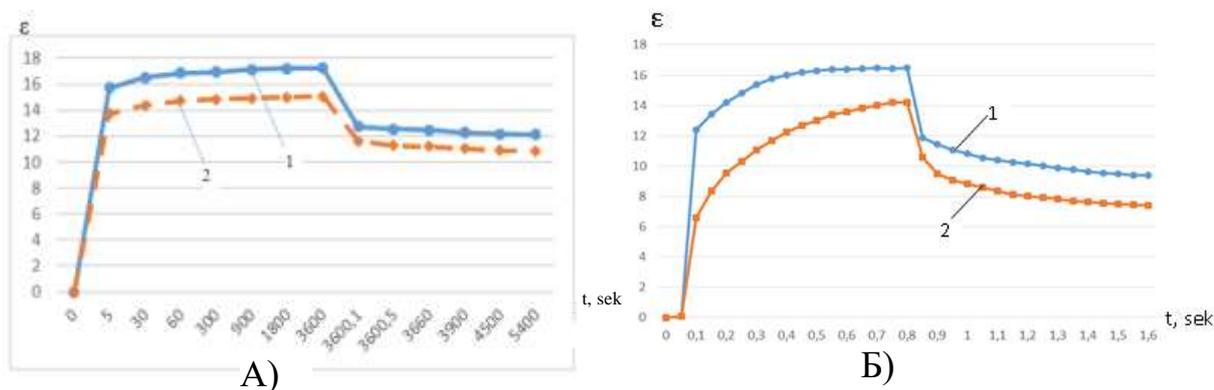
4-расм. Ип деформациясини ўлчаш учун яратилган “TENSO” дастури

Дастурда бир неча тугмалар мавжуд бўлиб, улардан ўлчаш вақтини киритиш тугмалари монитор экранининг юқори қисмига жойлаштирилган. Ушбу иккита “Parameters Time Min ва Sec” - рақам киритиш жойлари бўлиб, у ерга ип деформацияланиш вақтларида минут ва секундлар киритилади. Ундан пастрокда “Weight” - юк оғирлиги қийматини киритиш жойи мавжуд.

Экран ўнг томонининг пастки қисмида “Clear” – тозалаш, “Save” – сақлаш ва “Exit” – чиқиш тугмалари бор. Ушбу тугмаларнинг чап тамонида яна тўртта тугмалар мавжуд. “Initialize” – дастлабки вебкамерани ишга тушириш тугмаси. Ушбу тугмани босилганда экранда веб камера фаоллашади. “Calibration” – ўлчов олиш жойини топиш тугмаси. Ушбу ўлчов олиш тугмасини ишга туширишда компьютер мониторида янги кичик экран пайдо бўлади. Экранда вебкамера ёрдамида пастки қистиргичга маҳкамланган шар кўринади. Экранда тасвирланган шарнинг энг ёруғ жойига сичқончани ctrl тугмаси билан тенг босилади. Сичқонча ёрдамида белгилаб босилган нуқтадаги ранг экранининг пастки қисмидаги “color” тугмаси рангини ўзгартиради. Шундан сўнг “EXIT” тугмасини босиб, янги кичик экранни ёпилади. Шундан сўнг “START” – бошлаш тугмасини босиб, дастурни ишга туширилади.

Тажрибаларни карда тизимида урчуқнинг айланишлар частотаси 15000 min^{-1} , пишитилганлик 800 b/m да, чизиқий зичлиги $T=20$ ($Ne=30$) тексли оддий ва компакт меланж ип намуналарини деформациялари аниқланди.

Намуналар юкдан ҳар хил деформацияланиб, вақт ўтиши билан графиклар орасидаги фарқ ортиб боради (5-расм). Биринчи намуна - оддий ип нисбатан кам вақтда узайиб улгуради. Компакт ипнинг юклашнинг бошланғич онларидаги деформацияланиши оддий ипга нисбатан секинроқ содир бўлади. Бу ҳолат, албатта, ип структураси ва ипда толаларнинг ҳолати ҳамда жойлашишидаги ҳар хиллик билан изоҳланади. Худди шунга ўхшаш ҳолат ип юксизланганда ҳам содир бўлади. Оддий ип (1) секинроқ, компакт ип (2) эса тез қисқаради. Ипларнинг қолдиқ деформацияси ҳар хил эканлиги графикдан кўриниб турибди. Компакт ипда қолдиқ деформация нисбатан камроқ эканлиги маълум бўлди. Ип деформациясининг вақт бирлигида ўзгариши реология қонунияти бўлиб, илк бор вебкамера асбоби ёрдамида мазкур ҳодиса мавжудлиги аниқланди.



1-оддий меланж ип, 2-компакт меланж ип.

5-расм. Ип деформацияларининг графиклари

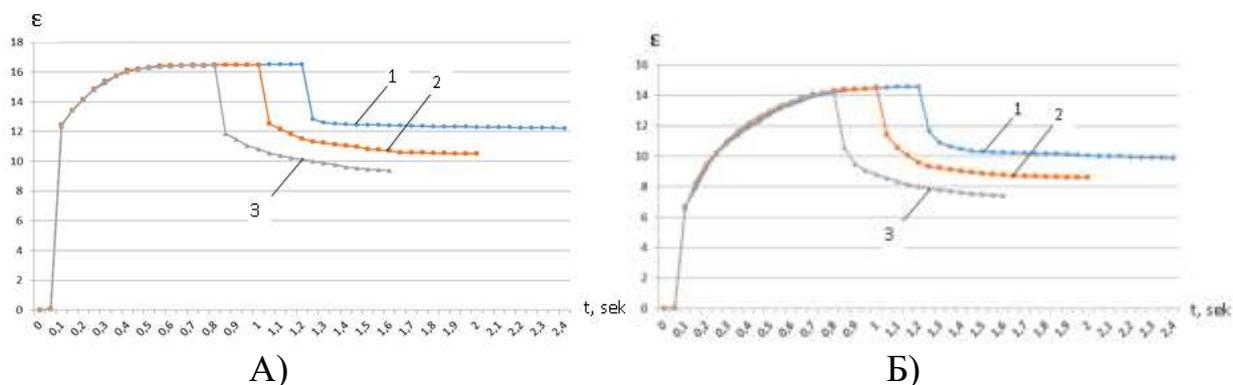
Янги таклиф этилган приборда бир хил номердаги оддий ва компакт ипларнинг деформация графиклари бир биридан фарқли чиққанлиги кўриниб турибди (5-расм. А). Компакт ип (2) оддий ип (1)га нисбатан кам

деформацияга учраши тадқиқотда аниқланди. Бу ҳолат ипнинг структуравий тузилиши билан боғлиқдир. Иплардаги бундай фарқ улардан тайёрланаётган матоларнинг ҳам хусусиятларига таъсир кўрсатади ва матонинг сифат кўрсаткичлари турлича бўлишига олиб келади.

Графикда тажрибада олинган компакт ва оддий меланж ипларнинг кичик вақт яъни, 2 секунд ичида, юк таъсирида ва юксизланишдаги ҳолатининг ўзгартириши келтирилган (5-расм. Б). Графикдан кўриниб турганидек, компакт меланж ип (2) кичик вақт ичида юк таъсирида оддий ип (1)га нисбатан секин чўзилди. Компакт ва оддий меланж ипнинг юк таъсирида бўлган вақтда компакт ип оддий ипга нисбатан қаршилик кўрсаткичи 13 % га катталиги аниқланди. Юксизланиш жараёнида эса компакт меланж ип оддий ипга нисбатан 21 % га ўз холига қайтиши юқорилиги маълум бўлди.

Кейинги тажрибаларда 4, 3 ва 2 секундлар ичида ипнинг юкланиш ва юксизланиш бўйича компакт ва оддий меланж ипларнинг бошланғич онлардаги деформациялари бўйича олинган натижалар келтирилган. Олинган натижалар асосида графиклар қурилди.

Тажрибада олинган компакт ва оддий меланж ипларнинг умумий графиклари қурилиб, таҳлил қилинди (6-расм). Оддий ипларнинг 4, 3 ва 2 секунд вақт оралиғидаги бир даврли деформациялари умумлаштирилганда (6-расм, А) вақт ортган сари ипларнинг юк таъсирига нисбатан қаршилиги камайиб бормоқда.



1 - тўрт секунд, 2 - уч секунд, 3 - икки секунд.

6- расм. Оддий ва компакт меланж ипларнинг юкланиш ва юксизланиш деформацияси.

Икки секунд вақт оралиғида ипнинг юк таъсирига бўлган қаршилиги уч ва тўрт секунд давомида ипларнинг қаршилигига нисбатан юқори бўлишининг сабаби, ип кичик вақт оралиғида тўла қаршиликка учрамай туриб юкдан бўшатилади. Шунинг учун кичик вақт оралиғида бўлган иплар нисбатан катта вақт юк таъсирида бўлган ипларга нисбатан чўзилиши камдир.

Компакт меланж ипларнинг бир даврли деформацияларини умумлаштирилганда (6-расм, Б) ҳам оддий ипларга ўхшаб, кичик вақт

оралиғидаги ипнинг юк таъсирига қаршилиги нисбатан катта. Вақт ошган сари, уч ва тўрт секундларда эса ипларнинг юк таъсирига қаршилиги камайиб бориши кузатилди.

Компакт меланж ипларнинг деформацияланиши яъни, юк таъсирига қаршилиги, оддий меланж ипларга нисбатан юқорилигини куйидагича таърифлаш мумкин. Оддий ип нисбатан бўш, толалар компакт ипларга нисбатан тартибсиз жойлашган бўлса, компакт иплар таркибидаги толалар эса жипс ва бир бирига нисбатан параллел жойлашган. Шунинг учун оддий ипларнинг юк таъсирига қаршилиги нисбатан кам бўлади. Ушбу иплардаги ўзгаришлар биринчи маротаба янги яратилган оптик прибор ёрдамида аниқланди.

Диссертациянинг «Йиғириш машиналари технологик жараёнларининг оптимал параметрларини ишлаб чиқиш» деб номланган тўртинчи бобида оптимал қийматларни аниқлашда ва регрессия моделларини олиш учун мавжуд стандарт режалар солиштирилиб, Коно Ко₂ матрицаси танланди. Ип сифатига таъсир этувчи биринчи кирувчи омил яъни x_1 – урчукнинг айланиш частотаси бўлса, иккинчи омил сифатида x_2 – пишитилганликнинг асосий сатхлари ва ўзгариш оралиқлари қийматлари келтирилган.

3-жадвал

Ўзгариш оралиқ қийматлари

Омиллар		Ўлчов бирлиги	Ўзгариш сатхлари			Ўзгариш оралиғи
Номи	Кодлари		-1	0	+1	
Урчукнинг айланишлар частотаси	X_1	min^{-1}	13000	15000	17000	2000
Пишитилганлик	X_2	b/m	750	800	850	50

Тажирибаларда компакт меланж ва оддий меланж ипларнинг чиқувчи оптималланувчи параметрларига – ипнинг нисбий узиш кучи, унинг тукдорлиги, чизиқий зичлиги ва нисбий узиш кучи бўйича квадратик нотекисликлари иккита вариантда - оддий ҳамда компакт иплар учун алоҳида ҳисобланди. Шундай қилиб, жами саккизта регрессион тенгламалар олинди.

Тадқиқотда асосий олдинга қўйилган масала - йиғириш машинасининг ишчи оптимал параметрларини аниқлаш мақсадида “Turbopaskal” дастуридан фойдаланиб, уларнинг изолиниялари икки вариант (оддий ва компакт ип учун)да қурилди. Изолиниялардан фойдаланиб, ипнинг керакли сифат кўрсаткичларини таъминловчи урчук тезлиги ва пишитилганлик катталиклари аниқланиб, буюртмачи талабларини қондирувчи компакт ёки оддий ип йиғиришда фойдаланилади.

Ипнинг юклаш ва юксизланиш даврларида деформация ε ва кучланиш σ орасида қуйидаги боғланишни Келвин – Фойгт модели асосида аниқлаймиз. Бу моделни қўллашда юкланиш ва юксизланиш даврларида

деформация билан кучланиш орасида, юкланиш билан юксизланишда ҳар хил чизиклар бўйича қонуниятлар қабул қилинади.

$$\sigma = E_0 \varepsilon \quad \text{агар } \dot{\varepsilon} > 0 \text{ бўлса}$$

$\sigma = E_0 \varepsilon_0 + E_1 (\varepsilon - \varepsilon_0)$ агар $\dot{\varepsilon} < 0$ бўлса, Келвин моделига кўра ҳар бир даврда куйидаги боғланишларни ёзамиз.

$$E_0 \varepsilon + \eta \dot{\varepsilon} = \sigma_0 - \text{юкланиш даврида } \dot{\varepsilon} > 0 \quad (1)$$

$$E_0 \varepsilon_0 + E_1 (\varepsilon - \varepsilon_0) + \eta \dot{\varepsilon} = 0 - \text{юксизланиш даврида } \dot{\varepsilon} < 0 \quad (2)$$

E_0, η, E_1 , – ип реологик ва механик параметрлари ($E_1 > E_0$).

$\varepsilon = \varepsilon_1(t)$ $0 < t < t_0$ бўлганда ва $\varepsilon = \varepsilon_2(t)$ $t > t_0$ бўлганда белгилашлар қабул этиб, (1) ва (2) ва тенгламаларни $\varepsilon_1(0) = 0, \varepsilon_2(t_0) = \varepsilon_0$ шартларида интеграллаймиз.

$$\varepsilon = \bar{\sigma}_0 (1 - e^{-\frac{E_0 t}{\eta}}) \quad 0 < t < t_0 \quad (\bar{\sigma}_0 = \frac{\sigma_0}{E_0}) \quad (3)$$

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \left[\left(1 - \frac{E_1 - E_0}{E_1}\right) e^{-\frac{E_1 (t - t_0)}{\eta}} + \frac{E_1 - E_0}{E_1} \right] \quad t > t_0 \quad (4)$$

Деформациянинг $t = t_0$ моментда узлуксизлик шарти $\varepsilon_1(t_0) = \varepsilon_0$ дан фойдаланиб, t_0 ва ε_0 орасидаги боғланишни ҳосил қиламиз.

$$\varepsilon_0 = \bar{\sigma}_0 (1 - e^{-\frac{E_0 t_0}{\eta}})$$

(3) ва (4) формулалар ипнинг реологик хусусиятларини аниқловчи боғланишлар бўлиб, уларнинг таркибида E_0, η, E_1 , – параметрлар қатнашади. Бундан ташқари деформацияланиш жараёнларини белгилаб берувчи кучланиш ва юксизланиш вақти t_0 параметрлар тажрибада берилган бўлиши керак. $t \rightarrow \infty$ бўлганда (4) формуладан $\varepsilon_\infty = \varepsilon \rightarrow \varepsilon_0 \frac{E_1 - E_0}{E_1}$ келиб чиқади.

$\varepsilon_\infty = \varepsilon_0 \frac{E_1 - E_0}{E_1}$ қолдиқ деформацияни аниқлайди.

E_0, η, E_1 – параметрларини аниқлаш. Фараз қилайлик $0 < t < t_0$ оралиқда $t = t_1$ вақтида деформация $\varepsilon = \varepsilon_i$ қийматлари тажрибадан маълум бўлсин. У ҳолда юкланиш даврида (3) боғланишдаги E_0 ва η ни аниқлаш учун квардат чекланишни минимизация этиш усулидан фойдаланамиз.

$$S_1 = \sum [\varepsilon_i - \bar{\sigma}_0 (1 - e^{-\frac{E_0 t_i}{\eta}})]^2$$

бу ерда $\bar{\sigma}_0 = \frac{\sigma_0}{E_0}, \quad \bar{\eta} = \frac{E_0}{\eta}$

$S_1 = S_{1\min}$ бўлиши учун $\frac{\delta S_1}{\delta \sigma_0} = 0 \quad \frac{\delta S_1}{\delta \bar{\eta}} = 0$ шартлар бажарилиши лозим. Бу

шартлардан куйидаги тенгликларни ҳосил қиламиз

$$\bar{\sigma}_0 \sum_{i=1}^n (1 - e^{-\bar{\eta} t_i})^2 = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i (1 - e^{-\bar{\eta} t_i}) \quad (5)$$

$$\bar{\sigma}_0 \sum_{i=1}^n (1 - e^{-\bar{\eta} t_i}) t_i e^{-\bar{\eta} t_i} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i t_i e^{-\bar{\eta} t_i} \quad (6)$$

Биринчи тенгликдан $\bar{\sigma}_0$ ни аниқлаб иккинчи тенгликка қўйсақ, $\bar{\eta}$ га нисбатан трансцендент тенглама ҳосил қиламиз

$$\bar{\sigma}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i (1 - e^{-\bar{\eta} t_i})}{\sum_{i=1}^n (1 - e^{-\bar{\eta} t_i})^2} \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n (1 - e^{-\bar{\eta} t_i}) t_i e^{-\bar{\eta} t_i} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i (1 - e^{-\bar{\eta} t_i}) - \sum_{i=1}^n (1 - e^{-\bar{\eta} t_i})^2 \sum_{i=1}^n \varepsilon_i t_i e^{-\bar{\eta} t_i} = 0 \quad (8)$$

Тенгламани ечишда тажриба асосида, 4-жадвалда келтирилган t_i ва ε_i ларнинг қийматларидан фойдаланамиз. (8) тенгламадан $\bar{\eta}$ аниқлаймиз.

Ҳисоб натижаларидан $\bar{\eta} = 5.02$, $\bar{\sigma}_0 = 14.25$ қийматлар олинган.

Шундай қилиб, юқоридаги белгилашлардан $E_0 = 14.25\sigma_0$, $\eta = 2.84\sigma_0$ сек келиб чиқади.

4-жадвал

Тажриба асосида олинган компакт меланж ипнинг юкланиш вақти оралиғидаги деформацияланиши

t_i	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.5	0.55	0.60
ε_i	0.067	6.651	7.902	9.208	10.207	10.858	11.376	11.902	12.276	12.759	13.098	13.364
t_i	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.0	1.05	1.10	1.15	1.20
ε_i	13.631	13.919	14.053	14.156	14.284	14.371	14.405	14.483	14.524	14.537	14.548	14.569

7 - расмда деформациянинг юкланишдаги тажриба (пунктир чизиқ) ва танланган реология модели асосида (туташ чизиқ) олинган графиклари келтирилган.

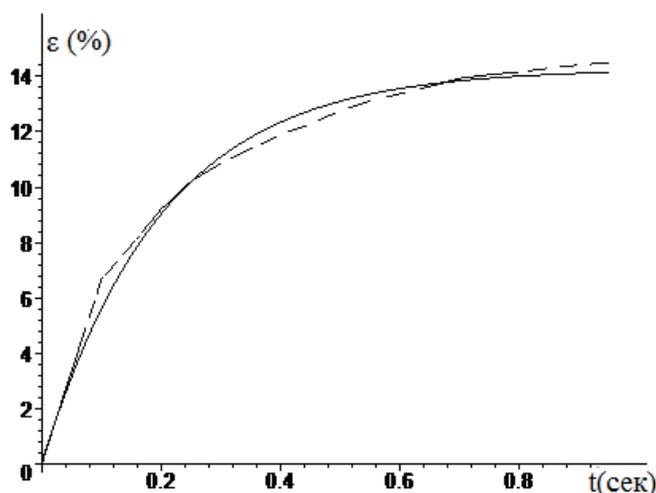
Энди ипнинг юксизланиш давридаги деформациясининг вақт бўйича ўзгаришини кўриб чиқамиз. (4) формуладан фойдаланиб ушбу функционални тузамиз:

$$S_2 = \sum_{i=n}^N \{ \varepsilon_0 [\sigma_1 e^{\bar{\eta}(t_i - t_0)/\sigma_1} + 1 - \sigma_1] - \varepsilon_i \}^2 \quad (9)$$

Бу ерда $\sigma_1 = E_0 / E_1$, $\frac{\delta S_2}{\delta \sigma_1} = 0$, шартлардан σ_1 ни аниқлаш учун ушбу

тенгламани оламиз

$$\sum_{i=m}^n \{ \varepsilon_0 [1 + \bar{\eta}(t_i - t_0)/\sigma_1] e^{-\bar{\eta}(t_i - t_0)/\sigma_1} - \varepsilon_i \} = 0 \quad (10)$$



7 - Расм. Юкланиш даврида тажрибавий (пунктир чизик) ва реология модели асосида (туташ чизик) олинган ип деформациясининг вақт бўйича ўзгариши.

Куйида компакт меланж ипнинг юксизланиш давридаги деформациясининг вақт бўйича ўзгариши (5-жадвал) келтирилган.

5-жадвал

Тажриба асосида олинган компакт меланж ипнинг юксизланиш вақти оралиғидаги деформацияланиши

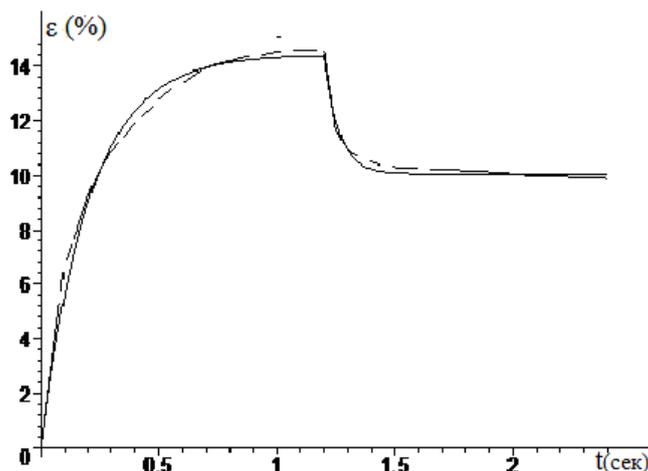
t_i	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80
ε_i	11.65	10.899	10.643	10.474	10.321	10.295	10.254	10.237	10.211	10.204	10.186	10.162
t_i	1.85	1.90	1.95	2.0	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40
ε_i	10.148	10.115	10.082	10.044	10	9.996	9.987	9.961	9.934	9.913	9.894	9.886

5 - жадвалдаги t_i ва ε_i ларнинг қийматларини, ҳамда $\bar{\eta}$ қийматни эътиборга олинса, бу (10) тенгламани ечими $\sigma_1 = 0.303$ тенг бўлади.

Шундай қилиб, σ_1 белгилашдан фойдаланиб, юксизланиш даврида ип модули Юнг $E_1 = E_0 / 0.303 = 3.3E_0 = 47.03\sigma_0$ га тенглигини аниқлаш мумкин.

Юқорида келтирилган графиклар таҳлили танланган реологик модел параметрлари тажриба асосида аниқланса, ипнинг юкланиш ва юксизланиш давларида деформацияланиш жараёнларини классик реологик моделлар асосида етарли даражада ўрганиш мумкинлигини кўрсатади.

Диссертациянинг «**Оптимал параметрларда йигирилган иплардан тўқилган матолар хоссаларини тадқиқ этиш**» деб номланган бешинчи бобида тажрибада олинган компакт ва оддий меланж иплардан “FLATNIT TEXTILE” МЧЖ да ўрнатилган ясси игнадонлик трикотаж машинасида Ластик ўрилишдаги тўқима олинган. Олинган намуналарни Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг “Тўқимачилик материалшунослиги” кафедраси қошидаги ўқув илмий лабораториясига



8 - расм. Юкланиш ва юксизланиш даврларида тажрибавий (пунктир чизик) ва реология модели асосида (туташ чизик) олинган компакт ип деформациясининг вақт бўйича ўзгариш графикалари.

Ўрнатилган приборлар ёрдамида физик-механик хосса кўрсаткичлари аниқланди (7-жадвал). Ушбу жадвалда келтирилган маълумотларни таққослаб таҳлил этилди. Ушбу таҳлил натижаси асосида шуни айтиш жоизки, иккита бир хил номердаги иплардан олинган Ластик ўрилишдаги трикотаж матосининг қалинлигида фарқ намоён бўлди. Компакт меланж ип ишлатилиб тайёрланган трикотаж тўқимаси 14 % га оддий меланж ипдан тайёрланган трикотаж тўқимасидан қалин бўлиши маълум бўлди.

6-жадвал

Оддий ва компакт меланж 20x4 иплардан тайёрланган Ластик тўқимасининг физик-механик хосса кўрсаткичлари

№	Номланиши	Маго қалинлиги, Т, mm	Ишқаланишдаги мустаҳкамлиги, (ейилиши) ишқаланиш сони, минг	Узилиш кучи, N		Узишдаги узайиш, %		Киришиш, У, %		Ҳаво ўтказувчанлик, $Sm^3/(sm^2*s)$	Юза зичлиги, М, gr/m^2
				Узунлиги бўйича	Эни бўйича	Узунлиги бўйича	Эни бўйича	Узунлиги бўйича	Эни бўйича		
1.	Оддий меланж ипдан тайёрланган Ластик тўқима	1,2	28,800	816,0	331,9	66,7	231	10	-5	106,7	474,1
2.	Компакт (RoCos) меланж ипдан тайёрланган Ластик тўқима	1,4	32,000	835,2	348,5	67,05	263,7	8,5	-3	108,5	505,9

Компакт меланж ипдан фойдаланиб олинган трикотажа тўқиманинг ишқаланишга чидамлик кўрсаткичи оддий меланж ипдан тайёрланган тўқимага нисбатан 10 % мустаҳкам бўлиши аниқланди.

Тажрибада олинган намуналарнинг бўйи ва эни бўйича узилиш кучлари таҳлил этилганда ҳам компакт меланж ипдан тайёрланган трикотажа матосининг узилиш кучига қаршилиги юқори бўлиши маълум бўлди.

Компакт ва оддий меланж ипдан фойдаланиб олинган трикотажа намуналарнинг эни бўйича узишдаги узайиш кўрсаткичи бўйича ҳам компакт меланж ипдан тайёрланган тўқима 13 % га кўпроқ чўзилгани маълум бўлди. Намуналарнинг кириш кўрсаткичлари таҳлил этилганда 15 % га компакт меланж ипдан тайёрланган матонинг узунлиги бўйича киришиши кам, эни бўйича кириши хусусиятида эса оддий меланж ипдан тайёрланган тўқима компакт меланж ипдан тайёрланган тўқимага нисбатан 40 % га кириши юқори бўлиши аниқланди.

Тажрибада олинган компакт меланж ипдан тайёрланган трикотажа тўқимасининг барча хосса кўрсаткичлари бўйича оддий меланж ипдан олинган тўқимадан сифат кўрсаткичлари бўйича юқорилиги маълум бўлди.

Бир хил чизиқий зичликдаги иплардан тайёрланган трикотажа матоларининг хусусиятларини бундай фарқли чиқишини сабабларини таҳлил қилиш мақсадида унга ишлатилган ип намуналарининг деформацияланиш хусусиятлари ўрганилди.

Тажрибада олинган намуна ипларини узилиш кучи ва узайиш ҳолатлари ўрганилди. Унга кўра компакт меланж ип оддий меланж ипдан нисбий узилиш кучи бўйича 18 % га юқори бўлиши аниқланди.

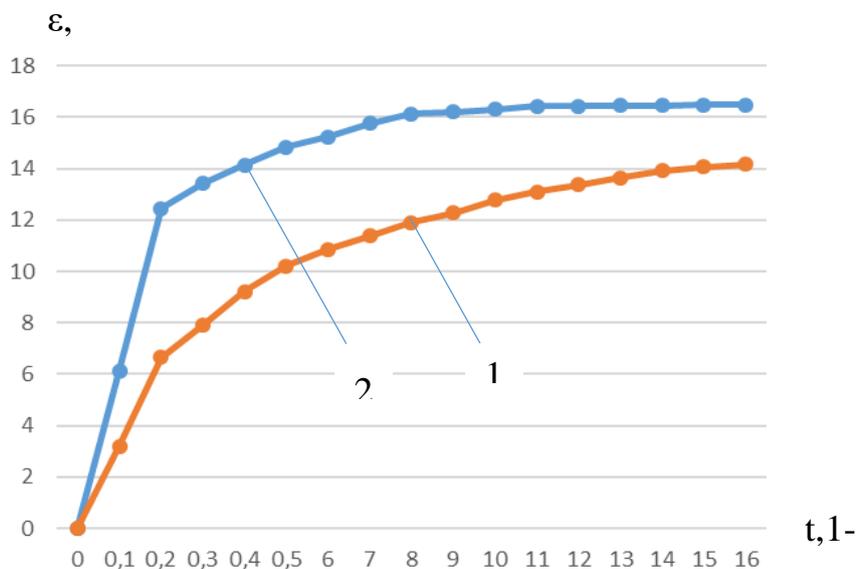
Трикотажа матосини тўқиш жараёнида ипнинг кичик миқдорда чўзилишига учраши кузатилади. Шунинг учун олинган ип намуналарини икки фоиз узишгача бўлган жараёндаги чўзилиш пайтида ипларнинг чўзилишга қаршилиги ўрганилди. Компакт меланж ип оддий меланж ипга нисбатан 13 % га мустаҳкамлиги юқори бўлиши маълум бўлди.

Трикотажа тўқимасини олишда кичик миқдорда куч таъсир этгани учун ипларнинг кичик кучлардаги ўзгариши яъни чўзилиши ҳам таҳлил этилди. Ипларга куч таъсир этганда асосан бошланғич онларда чўзилишга учрайди яъни секундлар улушида чўзилади. Ушбу чўзилиш жараёнини янги оптик прибор ёрдамида аниқланди.

Ушбу графикда 20 текс чизиқий зичликдаги компакт меланж (1) ва оддий меланж ип (2)ларининг 50 g миқдорда юк таъсиридаги дастлабки секундлардаги чўзилиш жараёнидаги ўзгаришлари аниқланди. Унга кўра компакт меланж ип кичик вақт оралиғида чўзилишга қаршилиги оддий меланж ипга нисбатан 13 % га катта бўлиши маълум бўлди. Бу шундан далолат берадики, трикотажа мато олиш жараёнида матонинг зичлиги турлича бўлишига унга ишлатиладиган ипнинг деформацияланиш хусусияти муҳим кўрсаткич бўлиши маълум бўлди.

Бир хил чизиқий зичликдаги компакт ва оддий иплардан олинган матонинг ҳам зичлигини бир хил бўлишини таъминлаш учун ишлатилаётган ипнинг таранглигини ростлаш лозим. Бошланғич деформацияланишда

компакт меланж ип оддий ипдан 13 % га кичик бўлганлигини инобатга олиб, трикотаж мато тўқишда компакт ипнинг таранглигини оддий ипга нисбатан маълум фоизларда таранглатиш лозим бўлади.



1 - RoCoS компакт меланж ип, 2 - Оддий меланж ип.

9-расм. Намуналарнинг 1 секунд оралигидаги чўзилиш графиги.

Бир хил тарангликда олинган тўқималарнинг 5 см² юзадаги эни ва узунлиги бўйича ҳалқалар сони аниқлаб чиқилди. Унга кўра компакт меланж ипдан олинган тўқиманинг эни бўйича ҳалқалар сони 29,5 тани ташкил этган бўлса, оддий меланж ипдан тайёрланган тўқиманинг эни бўйича ҳалқалар сони 28,5 та эканлиги маълум бўлди. Шундан сўнг узунлиги бўйича намуналарнинг ҳалқалар сони аниқланди. Компакт меланж ипдан олинган тўқимада 53 та, оддий меланж ипдан олинган тўқимада эса узунлиги бўйича ҳалқалар сони 51 дона эканлиги маълум бўлди. Ушбу олинган қийматлар ҳам компакт меланж ипнинг кам деформацияланиши ҳисобига матонинг зичлиги ортганлигидан далолат бермоқда. Тўқиманинг зичликларини бир хилда бўлишини таъминлаш учун компакт меланж ипнинг таранглигини босқичма босқич ошириб аниқлаш мумкин.

Тўқималар зичлигини бир хилга келтириш учун тажрибада олинган ипнинг дастлабки таранглиги аниқланди. Шундан сўнг икки хил вариантда компакт меланж ипнинг таранглигини оширилди (7-жадвал).

7- жадвал

Турли иплардан олинган трикотаж тўқимасининг зичлиги

Компакт меланж ип						Оддий ип	
10 sN		15 sN		20 sN		10 sN	
Эни	Бўйи	Эни	Бўйи	Эни	Бўйи	Эни	Бўйи
29,5	53	29	52	28,5	51	28,5	51

Дастлаб 15 sN га таранглиги ошириб трикотаж намунаси олинди ва унинг эни ва бўйи бўйича ҳалқалар сонини ҳисоблаб чиқилди. Эни бўйича ҳалқалар сони 29 та, узунлиги бўйича ҳалқалар сони эса 52 дона эканлиги аниқланди. Ушбу ҳолатда ҳам компакт ипдан олинган матонинг зичлиги катта чикмоқда. Шундан сўнг компакт ипни таранглигини 20 sN га ошириб яна тўқима олинди. Олинган тўқимани узунлиги ва эни бўйича ҳалқалар сони аниқланди. Олинган тўқиманинг энидаги ҳалқалар сони 28,5 дона, узунлиги бўйича ҳалқалар сони эса 51 дона эканлиги аниқланди.

Компакт меланж ипнинг таранглигини 10 sNга ошириб олинган трикотаж тўқимасининг зичлиги оддий ипдан олинган тўқима зичлиги билан бир хил эканлиги маълум бўлди. Ушбу ҳолатни янада чуқурроқ таҳлил этадиган бўлсак, тажрибада олинган компакт ва оддий меланж ипларини узишгача бўлган бошланғич чўзилишини 0,5 % даги ҳолатини ўрганилди. Унга кўра компакт меланж ип оддий меланж ипга нисбатан 17 sN га фарқ қилиши маълум бўлди. Шунинг учун ҳам бир хил номер ва бир хил бурамда олинган ипларнинг деформацияси турлича бўлганлиги учун ундан олинадиган матонинг хусусиятларида фарқлар кузатилди. Трикотаж тўқималарини олишда албатта деформацияланиш хусусиятини ҳолатини инобатга олиш тавсия этилади.

ХУЛОСА

1. Ип структураларини бир-биридан фарқланиши асосан пишитиш усули ҳамда воситасига боғлиқлиги аниқланди.

2. Компакт қурилмани кўллаб олинган янги ассортиментдаги компакт меланж ипнинг физик-механик хосса кўрсаткичлари (узиш кучи 17 % га ошган, тукдорлиги ва нотекислиги 22 - 27 % га камайган) рақобатбардош эканлиги исботланди.

3. Карда усулда олинган компакт меланж ип билан қайта тараш усулида олинган фабрика меланж ипларининг мустаҳкамлиги тенг бўлиши аниқланди.

4. Ип деформацияларини аниқловчи приборлар таҳлил этилди ва юқори аниқликда деформацияни ўлчовчи янги замонавий оптик прибор конструкцияси ишлаб чиқилди.

5. Компакт ва оддий меланж ипларнинг бир даврли деформациялари таҳлил этилганда компакт меланж ип чўзилишга қаршилиги 13 % юқори ҳамда қолдиқ деформацияси оддий меланж ипникидан кичик бўлиши маълум бўлди.

6. Компакт қурилмалардан фойдаланиб ипларнинг деформацион хоссаларини яхшилаш мумкинлиги исботланди.

7. Тажрибаларни кўп омилли математик режалаштириш асосида регрессион моделлар олинди ҳамда ип хосса кўрсаткичларига урчуқ тезлиги ва пишитилганликнинг таъсири ўрганилиб, уларни оптимал параметрлари сифатида урчуқ айланиш тезлиги 15000 min^{-1} ва пишитилганлик 800 b/m танланди.

8. Тажриба натижалари таҳлил асосида ипларнинг юклаш ва юксизланиш давларида вақт бўйича деформацияланиши Келвин – Фойгт қонуни асосида етарли даражада ўрганиш мумкинлигини исботланди.

9. Бир хил чизиқий зичликдаги оддий ва тажриба иплардан тайёрланган трикотаж тўқимасининг барча хосса кўрсаткичлари бўйича таққосланганда (ишқаланишга чидамлилиги 10 %, узишдаги узайиши 13 % га юқори, киришиш узунлиги бўйича 15 %га, эни бўйича эса 40 % кам бўлиши) компакт меланж ипдан олинган тўқима рақобатбардош эканлиги маълум бўлди.

10. Компакт меланж ипнинг таранглигини 10 сНга ошириб олинган трикотаж тўқимасининг зичлиги оддий ипдан олинган тўқима зичлиги билан бир хил эканлиги маълум бўлди.

11. 1200 та урчуқли 1 та ҳалқали йигириш машинасида олинган ипнинг сифатини ошиши ҳисобига олинмиши кутилаётган иқтисодий самарадорлик 47 миллион сўмни ташкил этмоқда. 1 тонна компакт меланж ипдан тайёрланган тўқиманинг сифатини ошиши ҳисобига олинмиши кутилаётган иқтисодий самарадорлик 12 миллион сўмни ташкил этади.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК (DSc) НА БАЗЕ НАУЧНОГО СОВЕТА ЗА
НОМЕРОМ PhD.30.05.2018.T.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

БОБОЖАНОВ ХУСАНХОН ТОХИРОВИЧ

**УЛУЧШЕНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПРЯЖИ И
ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКТА ПУТЁМ
ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН**

**05.06.02 – Технология текстильных материалов
и первичная обработка сырья**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА (DSc) ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

Наманган - 2019

Тема диссертации доктора (DSc) технических наук зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2018.2.DSc/T228

Докторская диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.namti.uz) и на Информационно-образовательном портале “ZiyoNet” (www.ziyo.net).

Научный консультант

Жуманиязов Кадам Жуманиязович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Хамраева Сановар Атаевна
доктор технических наук, профессор

Ахмедходжаев Хамид Турсунович
доктор технических наук, профессор

Мухаммадиев Давлат Мустафаевич
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон

Защита диссертации состоится «04» май 2019 года в 11⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.30.05.2018.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 100100, г.Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-этаж, малый зал совещаний, тел: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75. e-mail: niei_info@edu.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под №287).

Адрес 100100, г.Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07.

Автореферат диссертации разослан «20» апреля 2019 года.

(реестр протокола рассылки №3 от «23» март 2019 года).

Р.М.Муратов

Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

О.Ш.Саримсаков

Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

К.М.Холиков

Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Спрос на высококачественные текстильные ткани из натуральных хлопковых волокон, в частности хлопка, растет год от года. По статистике «Западная Европа, США, Китай, Индия, Корея, Турция, Япония, Пакистан, арабские страны и Индонезия являются основными экспортёрами текстильной продукции. Около 80% текстильной продукции мирового класса приходится на эти страны»¹. В частности, в США, Японии, Германии, Италии и Китае были достигнуты высокие качественные и физико-механические свойства при производстве пряжи с особым акцентом на улучшение управления технологическими процессами для повышения эффективности текстильной промышленности и обеспечения конкурентоспособности продукции.

Требуется создание современных, передовых технологий и оборудования, которые быстро изменяют качество и количество ткани, производство высококачественной и конкурентоспособной продукции, а также производство пряжи, обеспечивающее дальнейшее улучшение потребительских текстильных изделий, создание новых методик и технологий для разработки параметров. В связи с этим планируется провести целевые исследования в таких областях, как радикальные изменения качества пряжи, производство пряжи с конкурентоспособными параметрами, а также создать эффективную систему обеспечения качества и конкурентоспособности пряжи, разработать методы оптимизации пряжи, измерительные и контролирующие инструменты и технологии.

В нашей стране реализуются комплексные меры по производству и конкурентоспособности продукции текстильной и легкой промышленности с высоким качеством и низкой стоимостью, с широким спектром производства хлопкового волокна и глубокой переработкой на основе основного текстильного сырья. Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан на 2017–2021 годы определила задачу «... повышения конкурентоспособности национальной экономики, снижение затрат энергии и ресурсов в экономике, повсеместного внедрения энергосберегающих технологий в производство». При реализации этой задачи предприятия по производству текстильной, швейной и трикотажной продукции будут выпускать пряжу и готовую продукцию различного ассортимента, использование оборудования ведущих зарубежных компаний, качество их продукции для удовлетворения требований мирового рынка, более широкое и полное использование доступных текстильных технологий и техники, повышение качества и количества изделий, выбор параметров работы машины по деформационным свойствам пряжи, улучшить потребные характеристики.

В соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года ПП-4947 «О стратегии действий по пяти приоритетам

¹ Report Linker [FR] <https://www.reportlinker.com/ci02126/textile.html>

развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы» и Указ Президента Республики Узбекистан от 14 декабря 2017 года ПП-5285 «О мерах по ускоренному развитию текстильной, швейной и трикотажной промышленности», Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 31 марта 2018 года «О мерах по дальнейшему углублению реформы текстильной и трикотажной промышленности и расширению ее экспортного потенциала», УП-4186 от 12 февраля 2019 года «О дополнительных мерах по организации хлопко-текстильного производства и деятельности кластеров» это диссертационная работа в определенной степени послужит выполнению задач, изложенных в Постановлении «О дополнительных мерах по организации деятельности» и других нормативно-правовых актах этой деятельности.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий в республике. Настоящая исследовательская работа выполнена в рамках приоритетного направления развития науки и технологий в республике II. “Энергетика, энерго и ресурсосбережение”.

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации². Ведутся всесторонние научные исследования, направленные на развитие научных основ видов пряжи, вырабатываемых на прядильных машинах, техники и технологий текстильной и легкой промышленности, разработку и совершенствование новой техники и технологий переработки натуральных и химических волокон. Научные исследования по оценке механических свойств пряжи, включая их структуру и расширение ассортимента пряжи осуществляются ведущими научными центрами и высшими образовательными учреждениями мира, в том числе, University of Manchester, Manchester Metropolitan University (Великобритания), Ghent University (Бельгия), State University of North Carolina (США), University of Donghua, Taipei University of Technology (Китай), Institute of Textile and Design, Kawashima Textile Institute (Япония), South Indian Association of Textile Research (Индия), Istanbul Technical University (Турция), Московский государственный университет дизайна и технологии им. Н.А.Косыгина, Санкт-Петербургский Государственный университет технологии и дизайна (Россия), а также другими фирмами по развитию производства пряжи иностранными инжиниринговыми компаниями, такими как Zinser, Schlafhorst (Германия), Rieter (Швейцария), Marzoli (Италия), Lakshmi (Индия), Toyoto, Murata (Япония), Jingwei (Китай).

Основываясь на всемирные исследования по совершенствованию технологии выработки пряжи и ассортименту готовой пряжи, отвечающей современным требованиям был получен ряд научных результатов: создание новых ассортиментов пряжи и улучшение их деформационных свойств;

² Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации разработан на основе Xuzhong Su, Weidong Gao, Xinjin Liu, Chunping Xie, Bojun Xu. 2014 Theoretical Study of Yarn Torque Caused by Fibre Tension in the Spinning Triangle, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*; vol 22, 6(108) p 41-50; Shahriar Raian and Jamal Hossen. Effect of Lattice Apron Age on the Quality of Compact Ring-Spun Yarns. Department of Textile Engineering, Ahsanullah University of Science and Technology, Dhaka-2018, Bangladesh; Published: July 11, 2018; <https://www.suessen.com>; <http://www.marzoli.com>; www.rieter.com и других источников.

производство компактной и фасонной пряжи; производство искусственных и синтетических нитей и изучение их структуры; выбор оптимальных параметров прядильных машин; устранение дефектов пряжи, повышение качества пряжи путем выбора оптимальной скорости и крутки; расширение технологических возможностей прядильных машин в результате исследований по созданию новых технологий; рекомендуемые методы повышения качества пряжи основанные на различных видах производства и использовании аксессуаров и механизмов.

Степень изученности проблемы. В настоящее время, по вопросам повышения частоты вращения веретена на кольцепрядильной машине, производства компактной пряжи, определения изменений в структуре пряжи, повышения качества меланжевой пряжи, изучения деформационных свойств пряжи, повышения качества пряжи, выбора оптимальных параметров прядильных машин, закономерности прочности пряжи на разрыв, закономерности деформации вели исследования целый ряд ученых: J.W.S.Hearle, W. Oxenham, L.V.Langenhove, Demet Yilmaz, Fatma Göktepe, X.Shao, Y.Guo и Y.Wang, Y.Zeng, A.Basu, D.Rajesh, В.П.Щербаков, Г.И.Чистобородов, А.А.Столяров, Р.З.Бурнашев, Х.Алимова, М.М.Мукимов, К.Г.Гофуров, К.Жуманиязов, А.Д.Даминов, С.О.Хамраева, Б.Мардонов, К.С.Султонов, Ж.К.Гофуров, В.Т.Исакулов, С.Л.Матисмаилов, А.Пирматов и др.

Однако вопросы подготовки компактных меланжевых нитей, определения их показателей свойств, разработки теоретических основ деформационных показателей, оптических методов определения деформации пряжи, подготовка трикотажных образцов из компактных меланжевых нитей до настоящего времени изучены не в достаточной степени.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационные исследования выполнены в рамках реализации плана научно-исследовательских работ Наманганского инженерно технологического института на тему ЁОТ-Атех-2018-90 «Повышение конкурентоспособности продукции путем выработки из хлопкового волокна компактной меланжевой пряжи нового ассортимента с повышенной деформацией» (2018-2019 гг).

Целью исследования является производство компактной меланжевой пряжи нового ассортимента с повышенной деформацией и выработка из нее конкурентоспособного трикотажа.

Задачи исследования:

- исследование физико-механических свойств меланжевой пряжи;
- изучение влияния компактных прядильных устройств на свойства пряжи;
- сравнение и анализ физико-механических свойств компактной меланжевой пряжи со свойствами обычной меланжевой пряжи;

создание нового высокоточного оптического прибора, измеряющего с высокой точностью деформацию пряжи на основе исследования приборов для определения деформационных свойств пряжи;

анализ показателей деформации компактной и простой меланжевой пряжи с помощью оптического прибора;

выработка из компактной меланжевой пряжи на плоско-вязальной машине образцов трикотажа и анализ деформационных свойств.

Объектом исследования являются кольцепрядильная машина «Zinser», полученные на ней образцы пряжи, оптический прибор для измерения деформации, а также плоско-вязальная трикотажная машина.

Предметом исследования являются методы и средства подготовки меланжевой пряжи для производства новых компактных меланжевых нитей, технологии прядения меланжевой пряжи.

Методы исследования. В ходе исследований использованы методы механики нитей, экспериментального анализа и математической статистики, оценки и оптимизации посредством целевых электронных программ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

создание технология производства нового ассортимента компактной меланжевой пряжи из местного сырья с использованием устройства для уплотнения пряжи;

определена деформация пряжи во время нагрузки и без в первоначальном моменте по закону Кельвина Фойгта;

разработана конструкция высокоточного оптического устройства для изменения начала деформации вытягивания пряжи под действием силы;

оптимальные рабочие параметры машины для производства компактной и обычной пряжи на прядильной машине Zinser-350 были определены путем обработки результатов многофакторных экспериментов на компьютере;

обосновано управление качественных показателей при производстве трикотажного полотна с учетом деформационных свойств пряжи из различного ассортимента.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана технология производства меланжевой пряжи из хлопкового волокна;

определены физико-механические свойства компактных меланжевых нитей нового ассортимента;

создан новый оптический прибор для определения деформации пряжи;

определено наличие разницы в деформациях пряжи при нагружении и разгрузке компактных и обычных нитей одинакового номера;

получены образцы трикотажного полотна с переплетением ластик из компактной меланжевой пряжи нового ассортимента;

определена конкурентоспособность нового трикотажного полотна путем сравнения показателей свойств опытного полотна с показателями свойств полотна из обычной меланжевой пряжи.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обоснована, в первую очередь, статистикой большого объема экспериментальных материалов, сравнением результатов теоретических и практических исследований, их соответствием по критериям оценки, взаимной близостью теоретических и практических деформационных моделей.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования состоит в создании научно обоснованной технологии для производства высококачественной компактной меланжевой пряжи, выработанной на прядильной машине Zinser-350 с компактным устройством RoCoS компании Rothrockcraft из смеси волокон IV типа I сорта селекционных сортов Бухоро-102 и Мехнат.

Вместе с изучением процесса формирования пряжи при кольцевом способе прядения связь между структурой и свойствами пряжи изучались с учетом параметров, влияющих на нее. Оптимальные рабочие параметры рекомендуются на основе изучения влияния скорости веретена кольцевой прядильной машины и степени кручений на свойства пряжи. В результате обоснованность возможности выработки высококачественной компактной пряжи на практике имеет большое практическое значение.

Внедрение результатов исследования. На основании результатов исследований по производству компактной меланжевой пряжи в новом ассортименте установленным на кольцепрядильной машине с механическим компактным устройством с высокими показателями деформации:

технология производства компактной меланжевой пряжи была внедрена в производство на иностранном предприятии ООО «OSBORN TEXTILE» (ссылочный номер 6М-06-870 Ассоциации Узбекистана «ЎЗТЎҚИМАЧИЛИКСАНОАТ» от 22 февраля 2019 года). В результате стало возможным уменьшить неровноту текстильной пряжи на 22%, увеличить разрывную нагрузку на 17%;

новая компактная меланжевая пряжа Ластикового переплетения технология производства полотна при производстве была внедрена в ООО «FLATNIT TEXTILE», оснащенном на плосковязальной трикотажной машине под маркой LXA-252SC (ссылочный номер 6М-06-870 от 22 февраля 2019 года в Республике Узбекистан «ЎЗТЎҚИМАЧИЛИКСАНОАТ», В результате улучшенное качество достигается за счет толщины ткани 14% и показатель устойчивости к истиранию на 10%;

оптимальные рабочие параметры, определенные для получения компактных и простых нитей в кольцепрядильной машине, были внедрены в производство на иностранном предприятии «OSBORN TEXTILE» (номер ссылки 6М-06-870 Ассоциации «ЎЗТЎҚИМАЧИЛИКСАНОАТ» Республики Узбекистан от 22 февраля 2019 года). В результате ткань, произведенная на прядильной машине ZINSER-350 с 1200 веретенами с компактным прядильным устройством RoCoS, были улучшены показатели усадки полотна на длину 15% и ширину 40%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования прошли апробацию на 19 международных и республиканских научно-технических и научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации издано 31 научных работ, из которых 15 статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, из них 5 статьи изданы зарубежом, получен 1 патент Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 194 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, описаны цель и задачи, объект и предмет исследования, приведено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в Республике Узбекистан, описаны научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, освещена их теоретическая и практическая значимость, приведены данные о внедрении результатов исследования в практику, апробации работы, опубликованных работах, структуре и объеме диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Анализ исследований по повышению качества хлопчатобумажной пряжи»** дается анализ научной литературы по вопросам показателей качества пряжи и факторов, влияющих на нее, анализа влияния треугольного кручения на качество пряжи, натяжения пряжи при ее наматывании на патрон, способа улучшения качества пряжи путем изменения скорости и крутки на кольцепрядильной машине, анализа взаимосвязи между структурой и свойствами пряжи, структурные свойства кольцевой пряжи. Путем сравнения свойств пряжи, полученной разными способами прядения, было установлено, что отличие в структуре пряжи в основном зависит от способа и средства кручения. Было установлено, что исследования проводимые на прядильной машине были направлены в первую очередь на повышение производительности машины и улучшение физико-механических свойств пряжи. При производстве компактных меланжевых нитей не проводилось никаких научных исследований по обоснованию оптимальных технологических параметров кольцепрядильной прядильной машины Zinser, их влияния на свойства пряжи, что позволило сформулировать задачи исследования.

Во второй части диссертации под названием **«Исследование влияния параметров процесса компактного прядения на свойства пряжи»**, проанализированы компактные прядильные машины и устройства. Преимущество компактной пряжи состоит в том, что за счет упорядочного расположения волокон в пряже усиливает сопротивление растяжению, а в результате компактирования уменьшается ворсистость пряжи.

Следовательно, существует возможность улучшить физико-механические свойства пряжи путем компактирования. С учетом этого были сопоставлены и проанализированы способы получения компактной пряжи, рекомендованные ведущими зарубежными компаниями.

Исследования были проведены на иностранном предприятии ООО «OSBORNtextil». Эксперименты проводились на машине компактного прядения K44 фирмы Швейцарской фирмы Rieter и на кольцепрядильной машине «Zinser 350» Германской фирмы Saurer Schlafhorst на которую было установлено компактирующее устройство RoCoS фирмы Rotorcraft. Проведя эксперименты по кардной и гребенной системам прядения, были получены образцы пряжи линейной плотности $T=14,7$ ($Ne=40$) текс. В ходе исследований пряжа вырабатывалась из смеси волокна селекционных сортов Бухоро-102 и Мехнат 4 типа I сорта. Эксперименты проводились при крутке 950 кр/м и скорости вращения веретена 14000 мин⁻¹.

Физико-механические свойства полученных образцов пряжи были изучены на испытательном оборудовании лаборатории предприятия, а результаты обобщены в таблице 1.

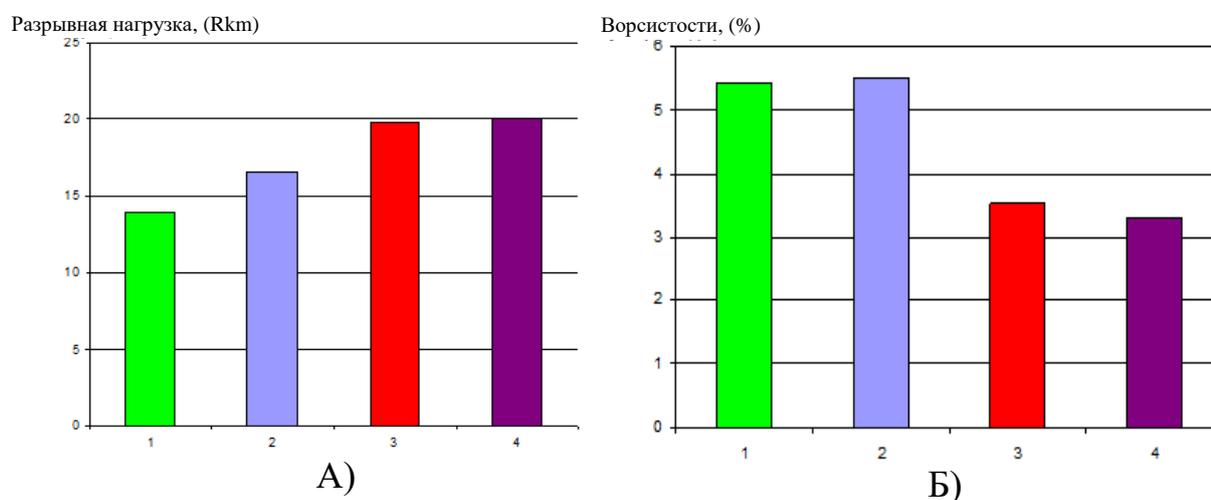
При анализе данных таблицы, становится ясно, что компактная пряжа по всем качественным показателям отвечает высоким требованиям.

Таблица-1

Физико-механические показатели пряжи линейной плотности $T= 14,7$ ($Ne 40$) текс

№	Номер пряжи (Ne)	Способ прядения	Частота вращения веретена, min ⁻¹	Практическая крутка, Ka, кр/м	Разрывная нагрузка пряжи, (Rkm)	Удлинение при разрыве, ε, (%)	Ворсистость, H, (%)	Неровность по разрывной нагрузке, CV, (%)
1	40	Обычная кардная меланжевая пряжа	14000	950	13,97	3,7	5,4	11,3
2		Обычная гребенная меланжевая пряжа	14000	950	16,60	3,6	5,5	9,7
3		Гребенная компактная (K44)	14000	950	19,79	4,0	3,5	8,3
4		Гребенная компактная меланжевая (RoCos)	14000	950	20,02	3,9	3,3	8,1
		USTER STATISTICS 2013				5%- 21,0 50%-16,2 95%-12,8		

Разрывная нагрузка пряжи считается одной из важных показателей качества пряжи. Принимая это во внимание, по полученным результатам испытаний проанализировали разрывную нагрузку пряжи (рис.1, А). Было установлено, что разрывная нагрузка пряжи, полученной на компактных устройствах, по показателю R_{km} больше до 4 сН/текс по сравнению с обычной пряжей. Можно видеть, что обычная кардная пряжа (1) имеет самую низкую прочность. Если гребенная меланжевая пряжа (2) прочнее кардной пряжи на 2,5 сН/текса, т.е. на 16%, то пряжа (3), выработанная на машине компактного прядения K-44 фирмы Rieter по сравнению с фабричной меланжевой гребенной пряжей прочнее на 3,2 сН/текс, т.е. на 16 %. Самая прочная пряжа - меланжевая пряжа (4), выработанная на прядильном компактном устройстве RoCos. Установлено, что компактная меланжевая пряжа полученная на данном устройстве, прочнее фабричной гребенной



1- Обычная кардная меланжевая пряжа; 2 - Обычная гребенная меланжевая пряжа; 3 – Суровая гребенная компактная (K44)пряжа; 4 - Гребенная компактная (RoCos)меланжевая пряжа .

Рисунок-1. Разрывная нагрузка (R_{km}) и показатель ворсистости (%) пряжи при частоте вращения веретена 14000 min^{-1} , крутке 950 кр/т , линейной плотности пряжи $14,7 \text{ текс}$.

пряжи на 3,5 сН/текс, т.е. на 17 %.

При определении этих показателей на приборе USTER TESTER4, установленном на предприятии «OSBORNtextil» каждый образец обрывался по 10 раз, полученные средние значения были проанализированы.

Одним из важных показателей качества пряжи является ворсистость. Учитывая это, были проанализированы показатели ворсистости образцов пряжи (рис.1, Б). Установлено, что ворсистость обычной пряжи (1) по сравнению с компактной пряжей (3) выше (39%). Определенно, что у гребенной меланжевой пряжи (2) самый высокий показатель ворсистости (на 40%). Видно, что ворсистость компактной пряжи (3) с компактирующей прядильной машины K44 фирмы Rieter заметно ниже по сравнению с фабричной обычной пряжей. Компактная пряжа (4), полученной с помощью компактного прядильного устройства RoCoS Германской фирмы Rotorcraft,

отличается наименьшим показателем ворсистости по сравнению со всеми полученными образцами пряжи.

Сравниваемые эти характеристики компактной и простой фабричной нитей являются важными показателями при улучшении качества продукта. Во время эксплуатации изделия многократно подвергаются изгибу, сложению, растягиванию, трению. При таких процессах компактная пряжа сохраняет свою форму по сравнению с простой пряжей. Параллельное и плотное расположение волокон, более упорядоченное расположение волокон в компактной пряже за счет чего все волокна одинаково участвуют в процессе кручения, приводит к улучшению структуры пряжи. В результате увеличивается сопротивление пряжи растягиванию, в обычной пряже многие волокна не в полной мере участвуют в процессе кручения. Поэтому разрывная нагрузка простой пряжи низкая, а ее ворсистость выше, чем у компактной пряжи.

Одним из важнейших показателей физико-механических свойств пряжи является неровнота пряжи. Определенно, что показатель неровноты компактной пряжи, полученная с помощью компактного прядильного устройства RoCoS фирмы Rotorcraft имеет наименьшее значение по сравнению со всеми сравниваемыми нитями. Это объясняется структурными изменениями пряжи. Из этого можно отметить, что для уменьшения неровноты пряжи, целесообразно использовать прядильное компактное устройство RoCoS.

Для получения следующих образцов пряжи на кольцепрядильной машине «Zinser 350» Германской фирмы Saurer Schlafhorst, установленной на том же предприятии были выработаны кардная, гребенная и компактная меланжевая пряжа. Эксперименты проводились при крутке 800 кр/м и частоте вращения веретена 15000 min^{-1} , и получены образцы пряжи линейной плотности $T = 20$ текс ($N_e = 30$).

Физико-механические свойства полученных образцов пряжи были изучены на испытательном оборудовании лаборатории предприятия, а результаты обобщены в таблице 2.

Разрывная нагрузка пряжи считается одной из важных показателей качества пряжи. Принимая это во внимание, по полученным результатам испытаний проанализировали разрывную нагрузку пряжи.

Определено, что разрывная нагрузка гребенной пряжи по сравнению с обычной пряжей выше на $R_{km} 2,5 - 3 \text{ сН/текс}$, 16%. Было обнаружено, что компактная меланжевая пряжа, выработанная по кардной системе, по сравнению как с гребенной, так с кардной пряжей, обладает высокой разрывной нагрузкой. Видно, что прочность обычной кардной пряжи самая низкая. Одним из важных показателей качества пряжи является ворсистость. Учитывая это, были проанализированы показатели ворсистости образцов пряжи.

Таблица-2

**Физико-механические показатели пряжи линейной плотности T= 20
(№ 30) текс**

№	Способ прядения	Частота вращения веретена, min ⁻¹	Практическая крутка, K _a , кр/м	Удельная разрывная нагрузка пряжи, (Rkm)	Удлинение при разрыве, ε, (%)	Ворсистость, Н, (%)	Неровнота по разрывной нагрузке, CV, (%)
1	Кардная, меланжевая пряжа	15000	800	14,98	4,12	6,05	10,7
2	Кардная компактная меланжевая пряжа	15000	800	17,84	4,22	4,7	7,8
3	Гребенная, меланжевая пряжа	15000	800	17,41	4,25	5,31	8,2
4	USTER STATISTICS 2013	15000	800	5%- 17,1			5%- 7,1
				50%-14,7			50%-8,8
				95%-12,7			95%-10,9

Если показатель по сравнению с гребенной меланжевой пряжей ворсистость обычной кардной пряжи выше на 12%, то по сравнению с кардной компактной меланжевой пряжей ворсистость больше на 22%.

Экспериментальные образцы были проанализированы в лаборатории, и по полученным результатам показателя неровноты с использованием компьютерной программы были построены гистограммы. Установлено, что неровнота кардной меланжевой пряжи выше по сравнению с компактной меланжевой и гребенной меланжевой пряжей. Высокий показатель неровноты указывает на плохое качество пряжи. При этом определено, что показатель неровноты компактной меланжевой пряжи меньше, чем у остальных образцов пряжи. Показатель неровноты гребенной меланжевой пряжи близко к показателю компактной меланжевой пряжи.

При сравнении разрывной нагрузки меланжевой пряжи, выработанной как по гребенной системе, так и по кардной системе, установлено, что у компактной меланжевой пряжи, полученной на устройстве RoCoS, прочность выше, ворсистость и неровнота меньше, чем у фабричной пряжи. Установлено, что компактная меланжевая пряжа по всем показателям свойств отвечает требованиям потребителей и является конкурентоспособной.

В третьей главе диссертации под названием **«Исследование структуры и механических свойств пряжи»** проводились эксперименты по определению деформации нитей различного ассортимента различными методами и был создан новый оптический прибор с веб-камерой для определения деформации.

Первоначальные эксперименты проводились при двух значениях крутки (740 кр/м и 860 кр/м) и при одной и той же частоте вращения веретена (15000 min^{-1}), получены образцы пряжи линейной плотности 20 текс и деформация полученных образцов пряжи была определена по классической методике.

По полученным результатам исследований, были построены графики (рис.2, А). Проанализировав графики, размеры деформации выражены в относительных значениях ϵ на ординатных линиях.

Графики, полученные из экспериментов, отличаются друг от друга, где 1 линия соответствует образцу пряжи, полученному при крутке 740 кр/м и частоте вращения веретена 1500 min^{-1} , а линия 2 графика - образцу пряжи, полученному при крутке 860 кр/м и частоте вращения веретена 1500 min^{-1} . Из графика установлено, что крутка в малых значениях влияет на деформацию пряжи.

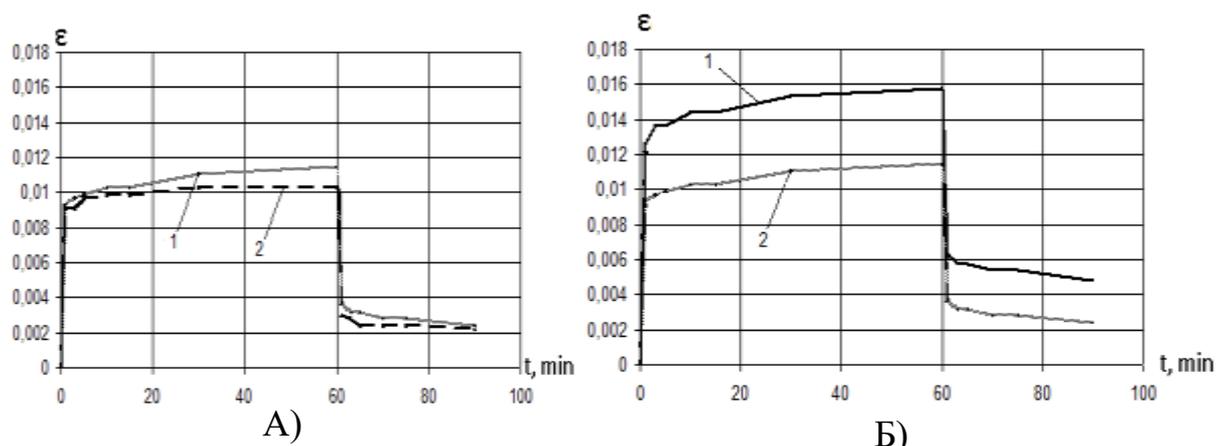
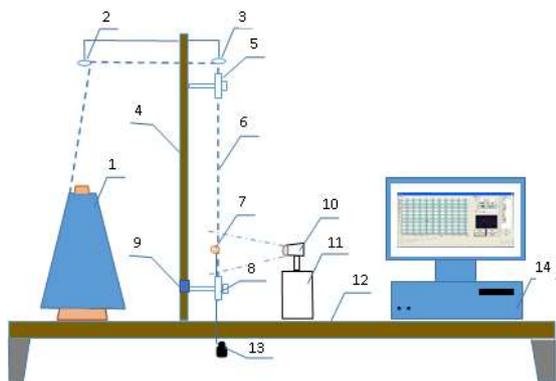


Рисунок-2. Влияние крутки и частоты вращения веретена на деформацию пряжи

Были проанализированы деформационные свойства образцов пряжи, выработанных при одинаковой крутке (740 кр/м), и при двух разных частотах вращения веретена (11000 и 15000 min^{-1}). Установлено, что остаточная деформация пряжи, полученной при относительной низкой скорости вращения веретена (11000 min^{-1}) выше по сравнению с остаточной деформацией пряжи, полученной при высокой скорости вращения веретена (15000 min^{-1}) (2-рasm, Б). Из графиков стало ясно, что на деформацию пряжи оказывает большее влияние скорость веретена, чем крутка.

Из-за того, что при классической методике не определяются начальные значения деформации при нагружении и разгрузке, не может быть оценена структура пряжи. Для решения этой проблемы был разработан прибор для бесконтактного измерения деформации пряжи с помощью веб-камеры.

Изначально была разработана принципиальная схема прибора (рис.3). После этого для изучения изменения пряжи под действием груза (деформации) был подготовлен специальный опытный стенд прибора измеряющий с помощью луча (вебкамеры).



1-бобина, 2 и 3 нитенаправитель, 4- горизонтальное основание, 5-неподвижный зажим, 6-пряжа, 7-установленный светоотражающий шар, 8-подвижный зажим, 9-устройство запускающее в работу подвижный зажим, 10- веб камера, 11- основание веб камеры, 12-основной опорный стол, 13- груз, 14-компьютер.

Рисунок-3. Принципиальная схема и опытный стенд прибора

Определение деформации, образцов пряжи, полученных в результате экспериментов, осуществлялось на новом разработанном оптическом приборе с веб-камерой. Этот прибор помогает с высокой точностью измерять состояние деформации пряжи при воздействии на неё нагрузки. При определении деформации пряжи была использована нагрузка в размере 25 % от прочности пряжи.

Для проведения эксперимента сначала закрепили тестируемую пряжу между верхним и нижним фиксирующими зажимами стенда и установили расстояние между зажимами «50 см». Прежде чем запустить устройство, необходимо подключить веб-камеру к компьютеру.

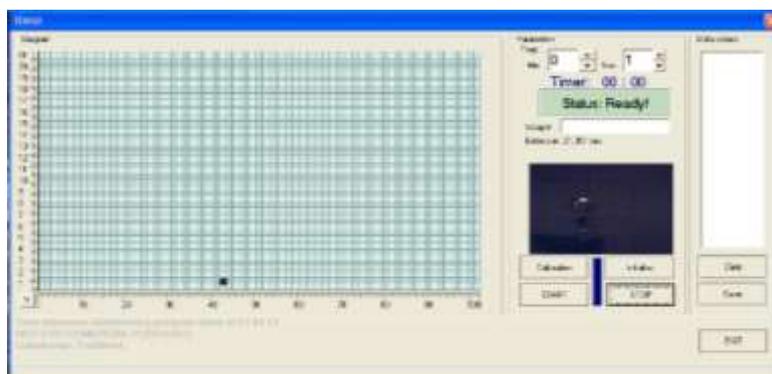


Рисунок-4. Программное обеспечение TENS0, разработанное для измерения деформации пряжи

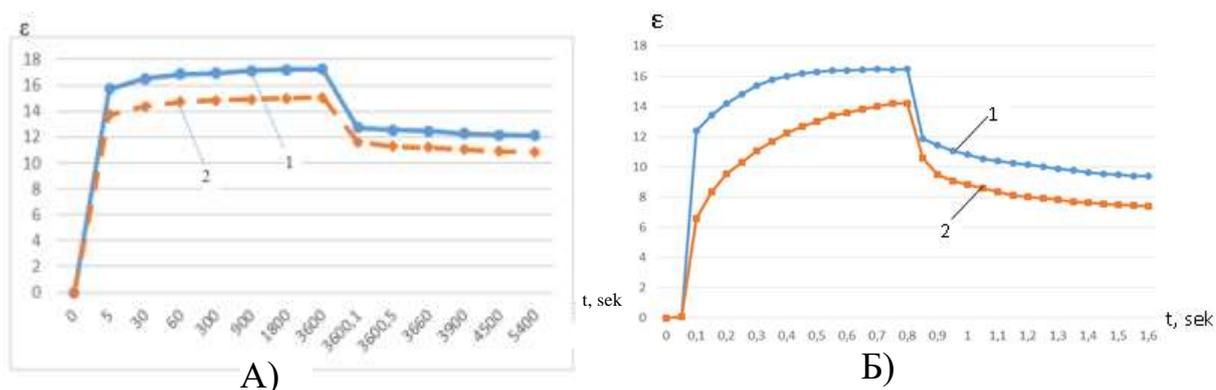
Запуск прибора начинается с подключения компьютера к сети. Запускается специально разработанная программа TENS0 (рис. 4). Программа имеет следующие кнопки: кнопка ввода времени измерения. Они размещены в верхней части экрана монитора. Эти два «Parameters Time Min и Sec» являются полями для ввода чисел, где время деформации пряжи можно вводить в минутах и секундах. Ниже есть «Weight» - поле для ввода значения веса груза. В нижней правой части экрана имеются три кнопки - это кнопки «Clear» - «Очистить», «Save» - «Сохранить» и «Exit» - «Выход». «Initialize» –

кнопка предварительного запуска веб-камеры. “Calibration” – кнопка определения места измерения. При нажатии этой кнопки измерения на мониторе компьютера появляется новый подэкран. На экране с помощью веб-камеры появится шар, закрепленный на нижний зажим. В самом светлом месте шара, изображенного на экране, одновременно нажимается с помощью мышки кнопка Ctrl. Цвет, выделенный с помощью мышки кнопка меняет цвет кнопки “color”, расположенного в нижней части экрана. Затем нажатием кнопку “EXIT” закрывается новый подэкран.

Далее нажимается кнопка запуска «START» и запускается программа.

В ходе экспериментов определили деформации обычных и компактных образцов меланжевой пряжи с линейной плотностью $T=20$ ($N_e = 30$) текс выработанных по кардной системе при частоте вращения веретена 14000 min^{-1} , крутке 800 кр/м и плотностью кручения.

По действием нагрузки образцы деформируются по разному, а разница между графиками увеличивается со временем (рис.5). Первый образец – обычная пряжа за относительно короткое время успела удлиниться. Деформация компактной пряжи в начальные секунды нагружения происходит медленнее, чем у обычной пряжи. Это связано с тем, что структура пряжи и состояние волокон в пряже, а также их расположение различны. То же самое наблюдается и при разгрузке пряжи. Обычная пряжа (1) сокращается медленнее, а компактная пряжа (2) быстрее. Из графика видно, что остаточная деформация нитей различна. Установлено, что остаточная деформация компактной пряжи относительно меньше. Изменение деформации пряжи во времени является законом реологии, и впервые наличие данного явления было идентифицировано с помощью прибора с веб-камерой.



1-обычная меланжевая пряжа, 2-компактная меланжевая пряжа.

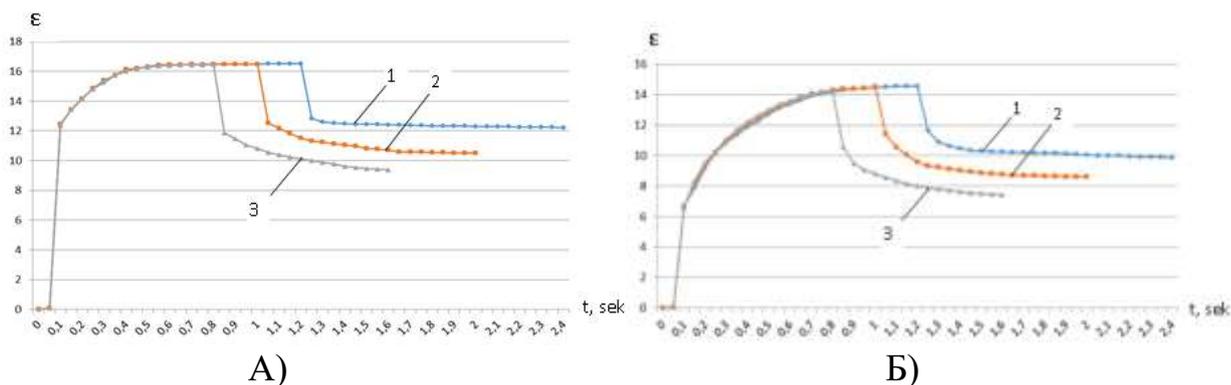
Рисунок-5. Графики деформации пряжи

Видно, что на вновь изобретенном приборе графики деформации обычной и компактной пряжи одинакового номера отличаются друг от друга (рис.5. А). В результате экспериментов было установлено, что компактная пряжа (2) менее подвержена деформации, чем обычная пряжа (1). Это связано со структурным строением пряжи. Такое различие в свойствах пряжи также влияет на свойства изготавливаемых из них тканей и приводит к тому, что качественные показатели ткани будут различны.

На графике приведены результаты изменения, происходящие в компактной и обычной меланжевой пряже в момент нагружения и разгрузки в течение короткого времени, т.е. 2 секунд (рис.5, Б). Как видно из графика, компактная меланжевая пряжа (2) за короткое время под действием нагрузки растягивается медленнее, чем обычная пряжа (1). Установлено, что во время нахождения компактной и обычной меланжевой пряжи под действием нагрузки показатель сопротивления компактной пряжи был выше, чем у обычной пряжи на 13 %. Стало также известно, что в процессе разгрузки компактная меланжевая пряжа возвращается в исходное положение быстрее на 21% по сравнению с обычной пряжей.

В следующих экспериментах приведены результаты начальной деформации в момент нагружения и разгрузки компактной и обычной меланжевой пряжи в течение 4, 3 и 2 секунд. По полученным результатам построены графики.

Были изучены и проанализированы общие графики экспериментальных компактной и обычной меланжевой пряжи (рис.6). При обобщении периодических деформаций обычных нитей в течение 4, 3 и 2 секунд (рис.6, А) видно, что с увеличением времени сопротивление пряжи относительно нагрузки уменьшается.



1 - четыре секунды, 2 - три секунды, 3 - две секунды.

Рисунок-6. Деформации нагружения и разгрузки обычной и компактной меланжевой пряжи.

Сопротивление пряжи к нагрузке в течение двух секунд выше, чем в течение трех и четырех секунд по причине того, что пряжа в течение короткого периода времени будет разгружена не испытав полное сопротивление. Поэтому у нитей, которые находятся меньше времени под нагрузкой растяжение меньше, по сравнению с нитями, которые находятся под нагрузкой долгое время.

При обобщении периодических деформаций компактных меланжевых нитей (расм. 6, Б) также как и у обычной пряжи, в течение короткого времени сопротивление пряжи нагрузке относительно высокое. С увеличением времени, в течение трех и четырех секунд наблюдается уменьшение сопротивления пряжи нагрузке.

Деформацию компактных меланжевых нитей, то есть сопротивление нагрузке по сравнению с обычными меланжевыми нитями, можно объяснить следующим образом. Если обычная пряжа относительно рыхлая, по сравнению с компактной пряжей волокна в ней располагаются беспорядочно, то в компактной пряже волокна располагаются плотно и параллельно друг относительно друга. Поэтому сопротивление обычной пряжи к нагрузке бывает относительно низкое. Изменения в этих нитях были впервые обнаружены с помощью нового разработанного оптического прибора.

В четвертой главе диссертации под названием «Разработка оптимальных параметров технологических процессов прядильных машин», для определения оптимальных значений и получения регрессионных моделей были сопоставлены существующие стандартные матрицы планирования и была выбрана матрица Коно KO_2 . Первым фактором, влияющим на качество пряжи, является x_1 – частота вращения веретена, тогда как вторым фактором является x_2 – крутка, приведены основные уровни и интервал варьирования значений.

Таблица-3

Значение варьируемых факторов

Факторы		Единица измерения	Уровни варьирования			Интервал варьирования
Наименование	Кодированные значения		-1	0	+1	
Частота вращения веретена	x_1	min^{-1}	13000	15000	17000	2000
Крутка	x_2	кр/м	750	800	850	50

В качестве выходного параметра оптимизации для компактной меланжевой и обычной меланжевой пряжи были выбраны – удельная разрывная нагрузка пряжи, её ворсистость, квадратическая неровнота по линейной плотности и удельной разрывной нагрузке, расчеты проведены в двух вариантах – отдельно для обычной и компактной пряжи. Таким образом, было получено восемь регрессионных уравнений.

Основным вопросом в исследовании – с целью определения оптимальных рабочих параметров прядильной машины построение изолиний их в двух вариантах (для обычной и компактной пряжи) с помощью программы “Turboaskal”. Используя изолинии, определить значения скорости веретена и крутки, обеспечивающие требуемое качество пряжи, удовлетворяющее требования потребителя компактным или обычным способом прядения.

Зависимость между деформацией ϵ при нагрузке и разгрузке и напряжением σ определим на основе модели Кельвин – Фойгт. При применении этой модели считается, что законы различных линий находятся между деформацией и напряжениями в периоды нагружения и разгрузки.

$\sigma = E_0 \varepsilon$ если $\dot{\varepsilon} > 0$ $\sigma = E_0 \varepsilon_0 + E_1(\varepsilon - \varepsilon_0)$ если $\dot{\varepsilon} < 0$, Согласно модели Кельвина, в каждом периоде пишем следующие зависимости.

$$E_0 \varepsilon + \eta \dot{\varepsilon} = \sigma_0 - \text{в период нагружения } \dot{\varepsilon} > 0 \quad (1)$$

$$E_0 \varepsilon_0 + E_1(\varepsilon - \varepsilon_0) + \eta \dot{\varepsilon} = 0 - \text{в период разгрузки } \dot{\varepsilon} < 0 \quad (2)$$

E_0, η, E_1 – реологические и механические параметры пряжи ($E_1 > E_0$). $\varepsilon = \varepsilon_1(t)$ при $0 < t < t_0$ и при $\varepsilon = \varepsilon_2(t)$ $t > t_0$ принимаем обозначения, уравнения (1) и (2) интегрируем при условиях $\varepsilon_1(0) = 0, \varepsilon_2(t_0) = \varepsilon_0$.

$$\varepsilon = \bar{\sigma}_0 \left(1 - e^{-\frac{E_0 t}{\eta}}\right) \quad 0 < t < t_0 \quad (\bar{\sigma}_0 = \frac{\sigma_0}{E_0}) \quad (3)$$

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \left[\left(1 - \frac{E_1 - E_0}{E_1}\right) e^{-\frac{E_1(t-t_0)}{\eta}} + \frac{E_1 - E_0}{E_1} \right] \quad t > t_0 \quad (4)$$

Пользуясь непрерывным условием $\varepsilon_1(t_0) = \varepsilon_0$ деформации в момент $t = t_0$, создадим связь между t_0 и ε_0 .

$$\varepsilon_0 = \bar{\sigma}_0 \left(1 - e^{-\frac{E_0 t_0}{\eta}}\right)$$

Формулы (3) и (4) являются зависимостями определяющими реологические свойства пряжи, в их составе участвуют параметры E_0, η, E_1 . Кроме того, параметры напряжения и время разгрузки, которые определяют деформационные процессы, должны быть заданы в экспериментах. При $t \rightarrow \infty$ из формулы (4) получаем $\varepsilon_\infty = \varepsilon \rightarrow \varepsilon_0 \frac{E_1 - E_0}{E_1}$. $\varepsilon_\infty = \varepsilon_0 \frac{E_1 - E_0}{E_1}$ определяет остаточную деформацию.

Определяем параметры E_0, η, E_1 . Допустим в интервале $0 < t < t_0$ за время $t = t_i$ значения деформации $\varepsilon = \varepsilon_i$ известны из опыта. Тогда для нахождения E_0 и η в зависимости (3) в период нагружения используем способ минимизации с ограничением квадрата.

$$S_1 = \sum [\varepsilon_i - \bar{\sigma}_0 (1 - e^{-\frac{E_0 t_i}{\eta}})]^2$$

где $\bar{\sigma}_0 = \frac{\sigma_0}{E_0}, \quad \bar{\eta} = \frac{E_0}{\eta}$

Для того, чтобы $S_1 = S_{1\min}$ должны выполняться условия $\frac{\delta S_1}{\delta \sigma_0} = 0 \quad \frac{\delta S_1}{\delta \bar{\eta}} = 0$. Из

этих условий получим следующие равенства

$$\bar{\sigma}_0 \sum_{i=1}^n (1 - e^{-\bar{\eta} t_i})^2 = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i (1 - e^{-\bar{\eta} t_i}) \quad (5)$$

$$\bar{\sigma}_0 \sum_{i=1}^n (1 - e^{-\bar{\eta} t_i}) t_i e^{-\bar{\eta} t_i} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i t_i e^{-\bar{\eta} t_i} \quad (6)$$

Определив $\bar{\sigma}_0$ из первого равенства и подставив во второе равенство, получим трансцендентное уравнение относительно $\bar{\eta}$

$$\bar{\sigma}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i (1 - e^{-\bar{\eta} t_i})}{\sum_{i=1}^n (1 - e^{-\bar{\eta} t_i})^2} \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n (1 - e^{-\bar{\eta} t_i}) t_i e^{-\bar{\eta} t_i} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i (1 - e^{-\bar{\eta} t_i}) - \sum_{i=1}^n (1 - e^{-\bar{\eta} t_i})^2 \sum_{i=1}^n \varepsilon_i t_i e^{-\bar{\eta} t_i} \quad (8)$$

Для решения уравнения используем полученные опытным путем значения t_i и ε_i , приведенные в таблице 4. Из (8) уравнения определим $\bar{\eta}$.

Из результатов расчета получены значения $\bar{\eta} = 5.02$, $\bar{\sigma}_0 = 14.25$.

Таким образом, из вышеприведенных обозначений получается $E_0 = 14.25\sigma_0$, $\eta = 2.84\sigma_0$ сек.

Таблица -4

Деформация опытной компактной меланжевой пряжи во время нагружения

t_i	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.5	0.55	0.60
ε_i	0.067	6.651	7.902	9.208	10.207	10.858	11.376	11.902	12.276	12.759	13.098	13.364
t_i	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.0	1.05	1.10	1.15	1.20
ε_i	13.631	13.919	14.053	14.156	14.284	14.371	14.405	14.483	14.524	14.537	14.548	14.569

На рис.7 приведены графики экспериментальной (пунктирная линия) и полученной на основе реологической модели (сплошная линия) деформации при нагружении.

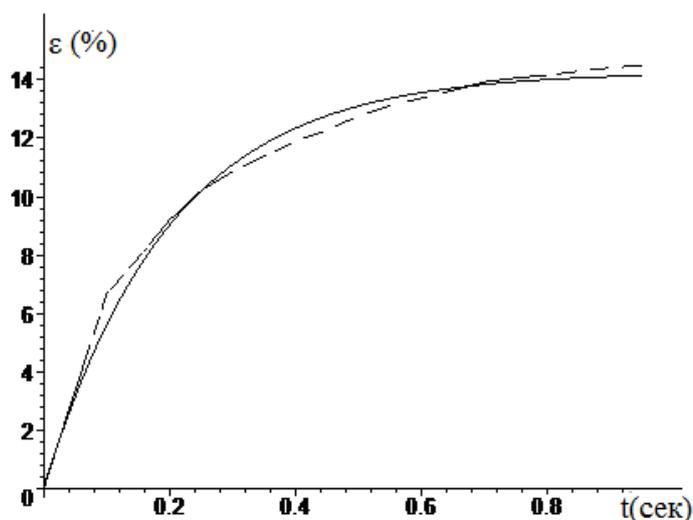


Рисунок-7. Изменение во времени экспериментальной (пунктирная линия) и полученной на основе реологической модели (сплошная линия) деформации пряжи в период нагружения.

Теперь рассмотрим изменение деформации во времени в период разгрузки пряжи. Используя формулу (4) составим данный функционал

$$S_2 = \sum_{i=n}^N \{ \varepsilon_0 [\sigma_1 e^{\bar{\eta}(t_i - t_0)/\sigma} + 1 - \sigma_1] - \varepsilon \}^2 \quad (9)$$

Где из условий $\sigma_1 = E_0 / E_1$, $\frac{\delta S_2}{\delta \sigma_1} = 0$ для определения σ_1 получим данное уравнение

$$\sum_{i=m}^n \{ \varepsilon_0 [1 + \bar{\eta}(t_o - t_0)/\sigma_1] e^{-\bar{\eta}(t_i - t_0)/\sigma_1} - \varepsilon_i \} = 0 \quad (10)$$

Далее приводится изменение деформации во времени в период разгрузки (таблица-5).

Таблица-5

Деформация опытной компактной меланжевой пряжи во время разгрузки

t_i	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80
ε_i	11.65	10.899	10.643	10.474	10.321	10.295	10.254	10.237	10.211	10.204	10.186	10.162
t_i	1.85	1.90	1.95	2.0	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40
ε_i	10.148	10.115	10.082	10.044	10	9.996	9.987	9.961	9.934	9.913	9.894	9.886

если учесть значения t_i и ε_i из таблицы-5, а также значение $\bar{\eta}$, то решение уравнения (10) равно $\sigma_1 = 0.303$.

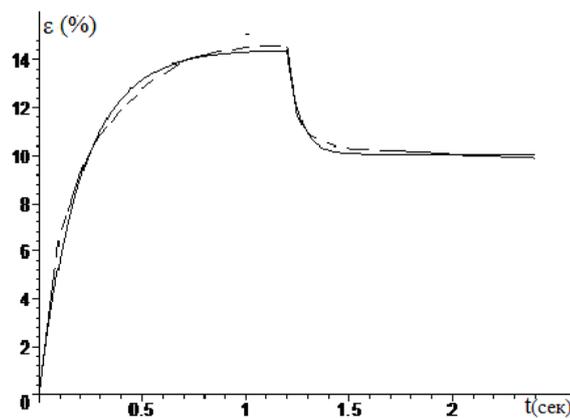


Рисунок-8. Графики изменения во времени экспериментальной (пунктирная линия) и полученной на основе реологической модели (сплошная линия) деформации компактной пряжи в период нагружения и разгрузки деформации.

Таким образом, пользуясь обозначением σ_1 , можем определить, что модуль Юнга пряжи в период разгрузки равен $E_1 = E_0 / 0.303 = 3.3E_0 = 47.03\sigma_0$.

Анализ приведенных графиков показывает, что если опытным путем определить параметры выбранной реологической модели, процесс деформации пряжи при нагружении и разгрузке может быть достаточно изучен на основе классических реологических моделей.

В пятой главе диссертации под названием «Исследование свойств полотен из пряжи, выработанной по оптимальным параметрам» было выработано трикотажное полотно ластик из опытных компактных и обычных меланжевых нитей на плоско-вязальной трикотажной машине, установленном на ООО “FLATNIT TEXTILE” LLC. Физико-механические свойства полученных образцов определялись в научной лаборатории при кафедре «Текстильное материаловедение» Ташкентского института текстильной и легкой (таблица-7).

Данные, представленные в этой таблице, были сопоставлены и проанализированы. На основании этого анализа следует отметить, что имела разницу в толщине трикотажного полотна ластик, которое было получено из двух нитей одинакового номера. Установлено, что трикотажное полотно из компактной меланжевой пряжи толще, чем трикотажное полотно из обычной меланжевой пряжи на 14%.

Таблица-6

Физико-механические свойства полотна ластик из обычной и компактной меланжевой пряжи 20x4

№	Наименование	Толщина полотна, Г, мм	Прочность при трении, (стирание) число циклов, тыс	Разрывная нагрузка, Н		Удлинение при разрыве, %		Усадка, У, %		Воздухопроницаемость, См ³ / (см ² *с)	Поверхностная плотность, М, гр/м ²
				По длине	По ширине	По длине	По ширине	По длине	По ширине		
1.	Полотно ластик из обычной меланжевой пряжи	1,2	28,800	816,0	331,9	66,7	231	10	-5	106,7	474,1
2.	Полотно ластик из компактной (RoCos) меланжевой пряжи	1,4	32,000	835,2	348,5	67,05	263,7	8,5	-3	108,5	505,9

Установлено, что прочность к истиранию трикотажного полотна из компактной меланжевой пряжи на 10% выше, чем у обычной меланжевой пряжи.

При анализе разрывной нагрузки по длине и ширине опытных образцов было установлено, что у трикотажного полотна из компактной меланжевой пряжи сопротивление разрывной нагрузке высокое.

Исследование удлинения при разрыве по ширине образцов трикотажа из компактной и обычной меланжевой пряжи показало, что полотно из компактной меланжевой пряжи удлиняется больше на 13%. Анализ показателей усадки показал, что у полотна из компактной меланжевой пряжи усадка по длине меньше на 15%, а по усадке по ширине полотно из обычной

меланжевой пряжи имеет усадку большее на 40%, чем полотно из компактной меланжевой пряжи.

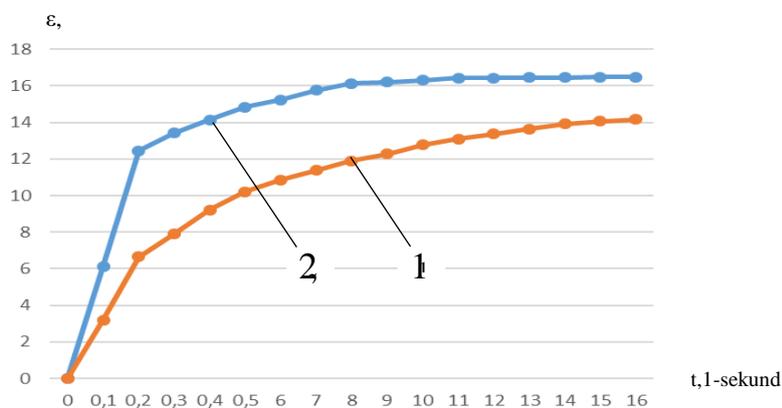
Установлено, что все качественные показатели трикотажного полотна из компактной меланжевой пряжи превышают свойства трикотажного полотна из обычной меланжевой пряжи.

С целью анализа причин такой разницы в свойствах трикотажных полотен выработанных из нитей с одинаковой линейной плотности, были изучены деформационные свойства образцов пряжи.

Были изучены разрывная нагрузка и удлинение опытных нитей. Было установлено, что удельная разрывная нагрузка компактной меланжевой пряжи на 18% выше, чем у обычной меланжевой пряжи.

Трикотажное полотно в процессе вязания подвергается небольшому растяжению. Поэтому была исследована устойчивость нитей к растяжению в процессе растягивани за две секунды до разрыва. Установлено, что компактная меланжевая пряжа на 13% прочнее, чем обычная меланжевая пряжа.

Из-за воздействия малых усилий при производстве трикотажного полотна были проанализированы изменения пряжи под действием малых усилий, т.е. растяжение. При воздействии сил на пряжу она растягивается в основном в начальные моменты, т.е. за доли секунды. Этот процесс растяжения был определен с использованием нового оптического прибора.



1 – Компактная меланжевая пряжа, 2 – Обычная меланжевая пряжа.

Рисунок-9. Графики растяжения образцов в течение 1 секунды.

На графике показаны изменения в процессе растяжения в течение первых секунд компактной меланжевой пряжи (1) и обычной меланжевой пряжи (2) линейной плотности 20 текс под действием нагрузки в 50 г. Было обнаружено, что сопротивление к растяжению за короткий промежуток времени компактной меланжевой пряжи на 13% больше, чем у обычной меланжевой пряжи. Это указывает на то, что в процессе производства трикотажного полотна на различие плотности полотна оказывает существенное влияние показатель деформации пряжи, используемой для его производства.

Для обеспечения одинаковой плотности полотен из компактной и обычной пряжи с одинаковой линейной плотностью необходимо

регулировать натяжение используемой пряжи. Учитывая то, что начальная деформация компактной меланжевой пряжи на 13% меньше, чем у обычной пряжи, при вязании трикотажного полотна необходимо увеличить натяжение компактной пряжи на несколько процентов.

Определили число петель по длине и ширине на площадь в 5 см² у полотен выработанных с одинаковым натяжением. Согласно этому число петель по ширине полотна из компактной меланжевой пряжи составило 29,5, а число петель по ширине полотна из обычной меланжевой пряжи составило 28,5. После было определено число петель в образцах по длине. Было установлено, что число петель по длине у полотна из компактной меланжевой пряжи 53, а у полотна из обычной меланжевой пряжи составляет 51. Эти значения также указывают на то, что плотность ткани увеличилась из-за низкой деформации компактной меланжевой пряжи. Для обеспечения равномерной плотности полотна натяжение компактной меланжевой пряжи можно определить постепенно ее увеличивая.

Для выравнивания плотности полотен было определено первоначальное натяжение опытной пряжи. Затем, в двух вариантах было увеличено натяжение компактной меланжевой пряжи (таблица-7).

Таблица-7

Плотность трикотажного полотна из различных нитей

Компактная меланжевая пряжа						Обычная пряжа	
10 сН		15 сН		20 сН		10 сН	
Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина
29,5	53	29	52	28,5	51	28,5	51

Первоначально было увеличено натяжение на 15 сН, выработан образец трикотажа и подсчитано число петель по ширине и длине. Было определено, что число петель по ширине 29, а число петель по длине 52. В этом случае тоже плотность полотна из компактной пряжи больше. Затем натяжение компактной пряжи увеличили до 20 сН и снова наработали полотно. Определили число петель по длине и ширине наработанного полотна. Установлено, что число петель по ширине 28,5, а число петель по длине 51.

Установлено, что при увеличении натяжения компактной меланжевой пряжи на 10 сН плотность трикотажного полотна становится равной плотности полотна, полученной из обычной пряжи. Для более подробного анализа данного явления, было исследовано 0,5%ное доразрывное начальное удлинение экспериментальных компактной и обычной нитей. Было обнаружено, что компактная меланжевая пряжа имеет разницу в 17 сН по сравнению с обычной меланжевой пряжей. Следовательно, из-за различной деформации нитей одинакового номера и с одинаковой круткой наблюдается различие в свойствах полотен, выработанных из них. Рекомендуется обязательно учитывать состояние деформации при выработке трикотажного полотна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что различие в структуре нитей в первую очередь зависит от способа и средств кручения.

2. Доказано, что физико-механические свойства компактной меланжевой пряжи нового ассортимента (разрывная нагрузка повысилась на 17 %, ворсистость и неровнота уменьшилась 22 – 27 %), выработанной с помощью компактного устройства высоки и она является конкурентоспособной.

3. Установлено, что прочность компактной меланжевой пряжи выработанной по кардной системе равна прочности фабричной меланжевой пряжи выработанной по гребенной системе.

4. Были проанализированы приборы для определения деформации пряжи и разработан новый современный оптический прибор для высокоточного измерения деформации.

5. При анализе одноциклового деформации компактных и обычной меланжевых нитей, установлено что компактная меланжевая пряжа обладает высокой устойчивостью к растяжению, а остаточная деформация меньше на 13 %, чем у обычной меланжевой пряжи.

6. Доказано, что с помощью компактных устройств можно улучшить деформационные свойства пряжи.

7. Были получены регрессионные модели на основе на многофакторного математического планирования эксперимента, а также изучив влияние скорости веретена и крутки на свойства пряжи были выбраны их оптимальные параметры.

8. На основе анализа результатов эксперимента была доказана возможность изучения деформации пряжи в течении момент нагрузки и разгрузки по закону Кельвин – Фойгта.

9. При сравнении (сопротивление к истеранию на 10 %, удлинение при разрыве на 13 % выше, удлинение при усадки на 15 %, по ширине на 40 % меньше) всех свойств трикотажного полотна из обычной и опытной пряжи с одинаковой линейной плотностью было установлено, что полотно из компактной меланжевой пряжи является конкурентоспособной.

10. Установлено, что при увеличении натяжения компактной меланжевой пряжи на 10 сН плотность трикотажного полотна становится равной плотности полотна, полученной из обычной пряжи.

11. Ожидаемый экономический эффект с одной кольцепрядильной машины с 1200 веретена за счет улучшения качественных показателей пряжи составит 47 миллионов сумм. Экономический эффект за счет улучшения качества трикотажного полотна из 1 тонны компактной меланжевой пряжи составит 12 миллион сум.

**PINK SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC degree of
DOCTOR of SCIENCE (DSc) ON the BASIS of the SCIENTIFIC COUNCIL
FOR PhD.30.05.2018.T. 66.01 AT NAMANGAN INSTITUTE OF
MECHANICS AND TECHNOLOGY**

NAMANGAN INSTITUTE OF MECHANICS AND TECHNOLOGY

BOBOJANOV HUSANHON

**IMPROVING DEFORMATION PROPERTIES OF THE YARN AND
IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF THE PRODUCT BY
OPTIMIZING THE PARAMETERS OF SPINNING MACHINES**

**05.06.02 - Technology of textile materials
and initial treatment of raw materials**

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION OF
DOCTOR OF SCIENCE (DSc) ON TECHNICAL SCIENCES**

Namangan-2019

The theme of doctoral (DSc) dissertation is registered at Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2018.2.DSc/T228.

The dissertation carried out at Namangan institute of mechanics and technology.

The abstract of dissertations is posted three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of Scientific Council at the address www.nammti.uz and at the website of Ziyonet information and educational portal www.ziyonet.uz.

Scientific adviser:	Jumaniyazov Qadam Doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Hamrayeva Sanovar Doctor of technical sciences, professor Axmedhodjayev Hamid Doctor of technical sciences, professor Muhammadiyev Davlat Doctor of technical sciences, professor
Leading organization:	Scientific institute of naturally fibers

The defense of the dissertation will take place on “04” may 2019 y. at 11⁰⁰ y. o'clock at the meeting of scientific council PhD.30.05.2018.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 100100, Namangan city, Kasansay street-7, administrative building, small conference hall, tel. (69) 225-10-07, a fax: : (69) 228-76-75. e-mail: niei_info@edu.uz

The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number № 287). Address: 100100, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 225-10-07.

Abstract of the dissertation sent out on “20” April 2019.
(mailing report № 3 on “23” mart 2019 year).

R.Muradov
Chairman of the Scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

O.Sarimsaqov
Scientific secretary of Scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences

Q.Holiqov
Chairman of scientific seminar under Scientific Concil awarding scientific degrees, doctor of technical sciences

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the research is the production of a compact melange yarn of a new range with increased deformation and the development of competitive knitwear from it.

Objectives of the research:

research of physico-mechanical properties of a melange yarn;
studying the effect of compact spinning devices on yarn properties;
comparison and analysis of the physico-mechanical properties of a compact melange yarn with the properties of a conventional melange yarn;

the creation of a new high-precision optical instrument that measures with high accuracy the deformation of the yarn based on the study of instruments for determining the deformation properties of the yarn;

analysis of deformation indices of compact and simple melange yarn using an optical device;

production of knitwear from a compact melange yarn on a flat-knitting machine and analysis of deformation properties.

The object of the research are the Zinser ring spinning machine, yarn samples obtained on it, an optical instrument for measuring deformation, and a flat-knitting knitting machine.

The scientific novelty of research is as follows:

a technology has been developed for the production of a compact melange yarn of a new range using a compact device, using local raw materials;

a high-precision optical instrument was created to determine the change in the initial deformation of the yarn under the action of tensile forces;

it is determined that the deformation of the threads during the action of the load and without it is subject to the Kelvin Voigt law;

the optimal parameters of the spinning machine Zinser-350 for the production of compact and simple yarn are substantiated;

It has been proven in practice that it is possible to control the parameters of the fabric and produce competitive products, taking into account the deformation properties of the yarn in the production of knitted fabrics from yarns of various assortments.

Introduction of research results. Based on the production of compact melange yarns of the new range with high deformation rates on a spinning machine with a mechanical compact device:

the production technology of compact melange yarn was introduced at OSBORN TEXTILE LLC, where as a result of installing a compact RoCoS device for 1,200 spindles, the ZINSER-350 ring spinning machine produced an economic effect of 47,781,49 thousand sums per year;

the economic effect due to the introduction of the production technology from 1 ton of compact melange yarn of knitted fabric with interlacing eraser on a flat knitting machine of the brand LXA-252SC installed at the company FLATNIT TEXTILE Ltd. amounted to 11950.0 thousand soums.

Structure and scope of the dissertation. The structure of the thesis consists of an introductory part, five chapters, a conclusion, a list of used literature and applications. The volume of the thesis is 193 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Гафуров Ж.К., Гофуров Қ.Ғ., Бобожанов Х.Т. Ип структурасини унинг деформацияси асосида баҳолаш // Тўқимачилик муаммолари. Тошкент. -2013. -№4. -Б. 46-51. (05.00.00. № 17).
2. Мадрахимов О.Х., Гафуров Ж.К., Гофуров Қ.Ғ., Бобожанов Х.Т. Пневмомеханик йиғириш машинасида қайишқоқ варонкадан фойдаланиш // Тўқимачилик муаммолари. Тошкент. -2014. -№2. -Б. 56-61. (05.00.00. № 17).
3. Гафуров Ж.К., Гофуров Қ.Ғ., Бобожанов Х.Т., Олимов И.А. Ҳалқали йиғирилган ип хоссаларининг пишитиш жараёни билан узвийлиги // Тўқимачилик муаммолари. Тошкент. -2014. -№3. -Б. 33-37. (05.00.00. № 17).
4. Гафуров Ж.К., Гофуров Қ.Ғ., Бобожанов Х.Т., Олимов И.А. Ҳалқали йиғириш урчуғи тезлигининг ип хоссаларига таъсири // Тўқимачилик муаммолари. Тошкент. -2014. -№4. -Б. 36-40. (05.00.00. № 17).
5. Жуманиязов Қ.Ж., Бобожанов Х.Т., Юлдашев Ж.К. Буюм сифатини оширишда компакт иплардан фойдаланиш // Фарғона политехника институти илмий-техник журнали. Фарғона.-2017. №2. –Б. 130-132. (05.00.00; №20).
6. Бобожанов Х.Т., Жуманиязов Қ.Ж., Гофуров Қ.Ғ., Гафуров Ж.К. Ҳалқали ва компакт усулда йиғирилган ипларнинг сифат кўрсаткичлари таҳлили // Тўқимачилик муаммолари. Тошкент. -2017. -№3. -Б. 34-40. (05.00.00. № 17).
7. Bobajonov H.T., Yuldashev J. K., Gafurov J. K., Gofurov K. G. The arrangement of the fibers in the yarn and effect on its strength // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Corfu, Greece. -2017. №254.
8. Bobajonov H.T., Jumaniyazov Q.J., Yuldashev J. K., Gafurov Q.G. Study of characteristic indices of mélange twisted by ordinary ring spinning and compact spinning. // “Хлопок в эпоху глобализации и технологического прогресса” XIII международная узбекская хлопковая и текстильная ярмарка. Тошкент, Узбекистан. -2017 г. -Р. 282-287.
9. Бобожанов Х.Т., Жуманиязов Қ.Ж., Гофуров Қ.Ғ., Гафуров Ж.К. Пахта ипи ва трикотаж матоси хоссалари орасидаги боғланиш // Тўқимачилик муаммолари. Тошкент. -2018. -№1. -Б. 38-42. (05.00.00. № 17).
10. Бобожанов Х.Т., Жуманиязов Қ.Ж., Гофуров Қ.Ғ., Файзуллаев Ш.Р. Янги ассортиментдаги компакт меланж ипларнинг узайиш деформацияларини солиштирма таҳлили // Фарғона политехника институти илмий-техник журнали. Фарғона.-2018. №1. –Б. 21-24. (05.00.00. № 20).
11. Бобожанов Х.Т., Гофуров Қ.Ғ., Жуманиязов Қ.Ж., Рахматулимов Ф.Ф. Ип деформациясини ўлчашнинг янги усули // Тўқимачилик муаммолари. Тошкент. -2018. -№2. -Б. 63-68. (05.00.00. № 17).
12. Мардонов Б.М., Бобожанов Х.Т., Юлдашев Ж.К., Исматуллаев Н.А. Компакт ип деформация қисмларини тажрибавий ва назарий усуллар асосида

тахлил қилиш // Фарғона политехника институти илмий-техник журнали (Махсус сон). Фарғона.-2018. №3. –Б. 46-51. (05.00.00. № 20).

13. Жуманиязов Қ.Ж., Матисмаилов С.Л., Юлдашев Ж.К., Бобожанов Х.Т. Расчет силы трения волокон о переднюю гран зуба дискретизирующего барабана прядильной машины // Журнал «Universum: технические науки». Москва. -2018. № 11(56) -С. 4-8. (02.00.00. № 1).

14. Gafurov J.K., Mardonov B., Gofurov K.G., Dushamov O.Sh., Bobajonov H.T. Yarn Deformation with view of its structural structure // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Lesvos, Greece. -2018. №459.

15. Бобожанов Х.Т., Юлдашев Ж.К., Содиков Р.А., Исматуллаев Н.А. Исследования по измерению деформации пряжи при помощи оптических приборов // Журнал «Universum: технические науки». Москва. -2018. № 12(57) -С. 58-62. (02.00.00. № 1).

II бўлим (II часть; II part)

16. Бобожанов Х.Т., Гофуров Ж.К., Гофуров Қ.Ғ. Ип пишиқлигини узилиш вақти асосида баҳолаш // “Ишлаб чиқариш корхоналарининг иқтисодий самарадорлигини оширишда янги техника ва технологияларнинг роли” НамМИИ илмий-амалий конференция материаллари. I-қисм. Наманган ш., 12-15 май 2012 йил. -Б. 189-193.

17. Бобожанов Х.Т., Юлдашев Ж., Набиджанова Н. Кам бурамли трикотаж ипларини тайёрлашда компакт қурилмалардан фойдаланиш “Ишлаб чиқариш корхоналарининг иқтисодий самарадорлигини оширишда янги техника ва технологияларнинг роли” НамМИИ илмий-амалий конференция материаллари. I-қисм. Наманган ш., 12-15 май 2012 йил. -Б. 189-193.

18. Бобожанов Х.Т., Юлдашев Ж., Набиджанова Н. Тукдорликни ип хоссаларига таъсири “Инновацион ишланмалар самарадорлигини оширишда таълим, фан ва ишлаб чиқариш ўртасидаги ҳамкорликнинг роли” НамМИИ илмий-амалий конференция материаллари. I-қисм. Наманган ш., 12-15 май 2013 йил. -Б. 189-193.

19. Бобожанов Х.Т., Исматуллаев Н.А. Трикотаж учун пахта калава ипининг хоссаларини тадқиқи “Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими” НамМТИ (Республика илмий-амалий конференция. Ёш олимлар, иқтидорли талаба ва магистрлар. I-қисм. Наманган ш., 12-15 май 2014 йил. -Б. 189-193.

20. Бобожанов Х.Т., Юлдашев Ж.Қ. Ипда толаларнинг тартибли жойлашиши пишиқлик кўрсаткичларини оширишда устиворлиги тўғрисида “Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими” НамМТИ (Республика илмий-амалий конференция. Ёш олимлар, иқтидорли талаба ва магистрлар. I-қисм. Наманган ш., 12-15 май 2014 йил. -Б. 189-193.

21. Бобожанов Х.Т., Юлдашев Ж.Қ., Эргашев Ж.С. Ипда толаларнинг тартибли жойлашиши пишиқлик кўрсаткичларини оширишда устиворлиги

тўғрисида “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграллашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги Республика миқёси-даги илмий-амалий анжуман. Илмий мақолалар тўплами. II - қисм. -ТТЕСИ -Тошкент ш., 20-21 ноябр, 2014. -Б. 190-193.

22. Бобожанов Х.Т., Юлдашев Ж.Қ., Эргашев Ж.С. Ип пишиқлик кўрсаткичларини ошириш устуворлиги. “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграллашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман. Илмий мақолалар тўплами. II - қисм. -ТТЕСИ -Тошкент ш., 20-21 ноябр, 2014. -Б. 193-197.

23. Бобожанов Х.Т., Исматуллаев Н.А., Сиддиқов Ж.С. Трикотажд маҳсулотларидан ишлаб чиқарилган буюмларни сифатини ошириш йўллари // Наманган давлат университети илмий ахбороти журнали. Наманган. -2015. -№1. -Б. 168-171.

24. Бобожанов Х.Т., Исматуллаев Н.А., Сиддиқов Ж.С. Ҳалқали йиғириш машинаси параметрларини оптималлаштириш // Наманган давлат университети илмий ахбороти журнали. Наманган. -2015. -№1. -Б. 188-191.

25. Бобожанов Х.Т., Исматуллаев Н.А., Сиддиқов Ж.С. Трикотажд буюмларини сифатини ошириш йўллари. “Пахта тозалаш, тўқимачилик ва енгил саноат техника ва технологияларини такомиллаштиришда инновацияларнинг роли” ТТЕСИ ва НамМТИ ҳамкорлигидаги Республика илмий-амалий конференция. I - қисм. - Наманган ш., 20-21 ноябр, 2015. -Б. 168-171.

26. Гафуров К.Г., Бобожанов Х.Т., Абдурасулов О.Ш. Деформация текстильных нитей и значение её определения. “Фан, таълим ишлаб чиқариш интеграллашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари. Тўқимачи-2017” мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман. Илмий мақолалар тўплами. II - қисм. -ТТЕСИ -Тошкент ш., 16-17 май, 2017. -Б. 270-273.

27. Бобожанов Х.Т., Мурадов Т.Б., Исроилов Д.Р. Рақобатбардош меланжд ип ишлаб чиқариш имкониятларини тадқиқ этиш “Фан, таълим ишлаб чиқариш интеграллашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари. Тўқимачи-2017” мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман. Илмий мақолалар тўплами. II - қисм. -ТТЕСИ - Тошкент ш., 16-17 май, 2017. -Б. 93-96.

28. Гафуров К.Г., Бобожанов Х.Т., Абдурасулов О.Ш. Меланжд ипларнинг сифат кўрсаткичлари “Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими” мавзусидаги Ўзбекистон табиий толалар илмий тадқиқот институти. Халқаро илмий - техникавий анжуман. 3 - қисм. - Марғилон ш., 27-28 июл, 2017. -Б. 88-93.

29. Бобожанов Х.Т., Гафуров Қ.Ғ., Абдурасулов О.Ш. Ип деформациясини оптик усулда аниқлаш “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва

уларнинг ечими” мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман. Илмий мақолалар тўплами. -ТТЕСИ -Тошкент ш., 16-17 май, 2018. -Б. 154-158.

30. Бобожанов Х.Т., Ю.Шерниёзова, Исматуллаев Н.А. Қайта тараш ва карда усулида олинган меланж ипларнинг сифат кўрсаткичлари таҳлили “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман. Илмий мақолалар тўплами. - ТТЕСИ -Тошкент ш., 16-17 май, 2018. -Б. 166-169.

31. Бобожанов Х.Т., Гафуров Қ.Ғ., Абдурасулов О.Ш. Компакт усулда олинган меланж ипларнинг хусусиятлари тадқиқи “Фарғона водийси худудларида маҳаллий хом ашёлардан фойдаланиш асосида импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг долзарб масалалари” мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман. 1-қисм. –НамМҚИ. - Наманган ш., 27-28 октябр, 2018. -Б. 66-69.

Автореферат “Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника
журнали” таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз
тилларидаги матнлари мослиги текширилди (19.04.2019 й.).

Босишга рухсат этилди: 20.04.2019 йил.
Бичими 60x841/16, “Times New Roman”
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади: 100. Буюртма: №14
НамМТИ босмахонасида чоп этилди.
Наманган шаҳри, Косонсой кўча, 7-уй.

