

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

АХМЕДОВ КАМОЛ ИБРАГИМОВИЧ

ПНЕВМОМЕХАНИК ЙИГИРИШ МАШИНАЛАРИДА
ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ЖАРАЁНИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси
ва хомашёга дастлабки ишлов бериш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2022

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

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

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

Ахмедов Камол Ибрагимович

Пневмомеханик йигириш машинасида дискретизация жараёнини
такомиллаштириш.....3

Ахмедов Камол Ибрагимович

Совершенствование процесса дискретизации пневмомеханических
машин.....23

Axmedov Kamol Ibragimovich

Improvement of the sampling process of rotor spinning
machines.....43

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....46

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

АХМЕДОВ КАМОЛ ИБРАГИМОВИЧ

ПНЕВМОМЕХАНИК ЙИГИРИШ МАШИНАЛАРИДА
ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ЖАРАЁНИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси
ва хомашёга дастлабки ишлов бериш

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2022

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (Doctor of Philosophy) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.3.PhD/Т1135 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.titli.uz) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Матисмаилов Сайфулла Лолашбоевич техника фанлари номзоди, доцент
Расмий оппонентлар:	Ханхаджаева Нилуфар Рахимовна техника фанлари доктори, профессор Бабажанов Хусан Тохирович техника фанлари доктори
Етакчи ташкилот:	Ўзбекистон Табиий тоналар илмий-тадқиқот институти

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc03/30/12.2019.Т.08.01 – рақамли Илмий кенгашнинг 9 июн соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил:100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй. Тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz). Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 222-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 135-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил:100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй. Тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Диссертация автореферати 2022 йил «26» май куни тарқатилди.
(2022 йил «26» майдаги 135 рақамли реестр баённомаси).



И.К. Сабиров
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш раиси, т.ф.д.

А.З. Маматов
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда тўқимачилик саноати етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Маҳсулотлар ассортиментининг турлари кенгаймоқда ҳамда уларга қўйилаётган талаб ҳам жадал суръатларда ошиб бормоқда. Жаҳон бозорида йигирилган ип ва газламаларга рақобатнинг юқори даражадалиги, замонавий такомиллашган технологиялар, тўқима турларининг сифати ва миқдор жиҳатидан тез ўзгартириш имконини берадиган ускуналарни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Юқори сифатли ва рақобатбардош маҳсулотлар олинишининг зарурлиги ҳамда тўқимачилик маҳсулотларининг сифатини янада ошириш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади. Дунё миқёсида 24-25 млн тонна пахта толаси олинади. Ривожланган чет эл мамлакатларида, АҚШ, Япония, Германия, Италия, Хитой каби давлатларда сифати ва физик-механик хоссалари юқори бўлган иплар ишлаб чиқаришда сезиларли ютуқларга эришилган бўлиб, уларда тўқимачилик саноати ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш ва маҳсулотлар рақобатбардошлигини таъминлаш учун технологик жараёнларни бошқариш усулларини такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда йигирилган ип ишлаб чиқаришда юқори самарадорликка эришиш, замонавий такомиллашган технологик машиналарнинг янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада пневмомеханик йигириш машиналарида йигирилган ип олишдаги технологик жараёнларида юқори самарадорликни таъминлайдиган янги усулларни яратиш, дискретловчи барабанчасининг арра тишли гарнитурасини такомиллаштириш ҳамда гарнитура параметрлари ва иш режимларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикада пахта толасидан сифатли ип ишлаб чиқаришда меҳнат ҳамда энергия сарфини камайтириш, ип олишда технологик жараёнларнинг самарадорлигини оширадиган юқори самарадор техника ва технологияларни ишлаб чиқиш юзасидан кенг камровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида, жумладан, «Миллий иқтисодиёт барқарорлигини таъминлаш ва ялпи ички маҳсулотда саноат улушини оширишга қаратилган саноат сиёсатини давом эттириб, саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини 1,4 бараварга ошириш...»¹ каби муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан, йигирилган иплардан тўқиладиган матоларининг сифатини ошириш, жараёнда ипларнинг узилишини камайтириш, истеъмол хусусиятлари яхшиланган янги ассортиментдаги тўқималар ишлаб чиқариш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 5 майдаги ПФ-5989-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини қўллаб-қувватлашга доир кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида» ги Фармони, 2019 йил

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

16 сентябрдаги ПҚ-4453-сон «Енгил саноатни янада ривожлантириш ва тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни рағбатлантириш чора тадбирлари тўғрисида» ги, 2019 йил 12 февралдаги ПҚ-4186-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини ислоҳ қилишни янада чуқурлаштириш ва унинг экспорт салоҳиятини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялар ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ресурстежам-корлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Сўнгги йилларда пневмомеханик ип йиғириш технологиясини тадқиқ этиш билан хорижда: Н. Ernst, С. Trommer, R. H. Gong, X. Chen, A. R. Horrocks, S. C. Anand, Dyson, Behzadan шуғулланишган. Пневмомеханик ип йиғириш технологиясини такомиллаштириш, дискретлаш зонасида толали материални арра тишли гарнитуралар таъсирида алоҳида толаларга ажратиш, толаларни йиғириш камерасига бир текис узатишнинг назарий ва амалий асосини яратиш бўйича тадқиқотлар: И. Г. Борзунов, Н. М. Ашнин, Ю. В. Павлов, К. И. Бадалов, В. Г. Гончаров, Е. М. Крайнов, Т. А. Меркуловой, С. Н. Хрипунов, В. Э. Рыбин, Ф. М. Плеханов ва бошқалар томонидан ўтказилган.

Республикада пневмомеханик йиғирув машиналарида толаларни дискретлаш жараёни самарадорлигини ошириш, арра тишли гарнитуралар параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар Р. З. Бурнашев, А. Джураев, Ж. К. Жуманиязов, К. Ф. Гофуров, Ж. К. Гофуров, С. Л. Матисмаилов, Ж. К. Юлдашев, Ш. А. Корабаев, О. Мирзаев ва бошқалар томонидан бажарилган.

Шу билан бирга, такомиллаштирилган пневмомеханик ип йиғириш машиналарининг юқори тезликда ишлаши туфайли ҳар хил қопламали янги профилга эга арра тишли гарнитураларни ишлаб чиқариш учун янги материаллардан (масалан, композит материаллардан) фойдаланиш толаларга таъсир қилувчи ташқи кучларнинг ўзгаришига олиб келади, шунинг учун илмий асосланган усуллардан фойдаланган ҳолда дискретлаш жараёнини такомиллаштириш, янги профилга эга арра тишли гарнитураларнинг параметрларини ип сифатига таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасини илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноати институтини илмий-тадқиқот ишлари режасининг №ИДТ-2016-2-6 «Пневмомеханик йиғириш машинасини дискретлаш зонасини ресурстежомкор конструкциясини ишлаб чиқиш ва тадбиқ қилиш» (2016-2017) мавзусидаги лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади назарий тажрибавий комплекс тадқиқотлар асосида дискретловчи барабанчанинг гарнитура параметрларини ва тезлик

режимларини танлаб дискретлаш жараёни самарадорлигини оширишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

толаларни дискретлаш жараёнига таъсир этувчи омилларни аниқлаш, арра тишли гарнитура геометрик ўлчамларининг технологик параметрларига (сигимдорлиги, толани ушлаб туриши, толали қатламга санчилиш қобилияти, жадаллиги) таъсирини таҳлил қилиш;

гарнитура арра тишларининг қиялик бурчагини аниқлаш тенгламасини ишлаб чиқиш, арра тиш сиртида толанинг ҳаракатланиш қонунини назарий асослаш учун дискретлаш барабанчасининг гарнитура тишлари билан толаларни ушлаб туриш шартларини аниқлаш;

дискретловчи барабанча айланиш тезлигининг толага таъсир этувчи марказдан қочма куч, ишқаланиш коэффиценти, тортишиш кучи ва гарнитура тишларидаги толали масса ўзгаришига таъсирини назарий ўрганиш таҳлил асосида боғланишлар ишлаб чиқиш;

гарнитура арра тишлари қиялик бурчаги ва барабанчанинг айланиш тезлигини танлаш учун толага таъсир этувчи ташқи кучларни ҳисобга олиб, графиклар ишлаб чиқиш;

гарнитура арра тишининг қиялик бурчаги ва барабанча айланиш тезлигини танлаш бўйича тажрибавий тадқиқотлар ўтказиш;

ип сифат кўрсаткичларининг гарнитура параметрларига ва дискретловчи барабанча айланиш частотасига боғлиқлигининг математик моделларини куриш;

гарнитура оптимал параметрларини ва дискретлаш барабанчасининг айланиш тезликларини қўллаб иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида пневмомеханик йиғириш машинасининг дискретловчи барабанчаси ва арра тишли гарнитура, йиғирилган ип олинган.

Тадқиқотнинг предмети пневмомеханик ип йиғириш машиналарида толаларни дискретлаш жараёни, арра тишнинг қиялик бурчаги, барабанчанинг айланиш тезлиги ва ип сифат кўрсаткичи ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий, экспериментал, толаларни тиш сиртида ҳаракатини аниқлашда дифференциалли баҳолашнинг Лагранж, математик статистиканинг тажрибаларини режалаштириш, тола ва ип сифатини баҳолашда махсус ва замонавий ўлчаш, баҳолаш, солиштириш усулларидадан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

пневмомеханик йиғириш машиналарида арра тишларини, унинг қадамларини ва қиялик бурчакларини ўзгартирилган ҳолда дискретловчи барабанчасининг янги гарнитураси ишлаб чиқилган;

такомиллаштирилган янги гарнитура арра тишлари қиялик бурчагини аниқлаш учун математик модел ишлаб чиқилган ва дискретловчи барабанча айланиш тезлигининг марказдан қочма куч, ишқаланиш коэффиценти ва гарнитура тишларидаги толали масса ўзгаришига таъсирини назарий асосланган;

дискретловчи барабанча айланиш тезлигининг толага таъсир қилувчи ташқи кучларнинг ўзгаришига таъсир даражасини аниқловчи боғланишлар ишлаб чиқилган ва аниқланган;

ип сифат кўрсаткичларининг гарнитура параметрларига ва дискретлаш барабанчасининг айланиш тезлигига боғлиқлигини ифодаловчи математик моделлар ишлаб чиқилган, арра тишнинг қиялик бурчаги ва барабаннинг айланиш тезликларининг рационал қийматлари асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

тиш юзаси бўйлаб толанинг ҳаракатланишини назарий таҳлили асосида такомиллаштирилган арра тишли гарнитуранинг маълум ўлчамлари учун ҳаракатнинг кинематик параметрлари ишлаб чиқилган;

тишнинг қиялик бурчаги ва барабанчанинг тезлик режимини танлашни энгиллаштирувчи гистограмма ишлаб чиқилган;

гарнитура параметрлари ва дискретловчи барабанча параметрлари ўзгаришида ип сифатини башорат қилишга имконият яратувчи математик моделлар қурилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий ва тажрибавий тадқиқотларнинг мослиги, апробация ва қўллаш натижаларининг ижобийлиги, шунингдек, натижаларни солиштириш, баҳолаш мезонларига кўра адекватлигига, ўтказилган тадқиқотларнинг ижобий натижалари ва уларнинг кўриб чиқилган фан соҳасидаги маълумотлар билан қиёсий таҳлиliga кўра асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти дискретлаш барабанча гарнитураси арра тиши юзада ҳаракат қонуниятининг назарий асосланганлиги, гарнитура тишининг қиялик бурчагини аниқлаш формуласи келтириб чиқарилганлиги ва дискретлаш барабанча тезлик режимини толага таъсир қилувчи ташқи кучларга таъсири тенгламасини олиш имконияти яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти чизиқли зичлиги 29 текс ип ишлаб чиқаришда гарнитуранинг оптимал параметрлари ва дискретлаш барабанчаси айланиш частотаси тавсия қилинганлиги, бу эса ипнинг солиштирама узиш кучини 11,85 сН/текс оширишга, узиш кучи ва ипнинг ташқи кўриниши бўйича нотекисликни 8,6% га, ип узилишлар сони 20% га камайиши ҳисобига машина унумдорлиги оширилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Дискретловчи барабанча гарнитура тишлар қадами ва тишнинг олд қирраси қиялик бурчаги ҳамда дискретловчи барабанча айланиш частотаси параметрларининг ип сифати ва пневмомеханик ип йиғириш жараёни барқарорлигига таъсири даражасини ўрганиш бўйича олинган натижалар асосида:

дискретлаш барабанчасига янги профили гарнитурани қўллаб пневмомеханик усулда йиғирилган ипнинг сифатини таъминлайдиган рационал параметрлар Хоразм вилояти “КОВОТЕХ” МЧЖ ҚК ва “ХОРАЗМ ТЕХ” МЧЖ корхоналари шароитида 29 тексли чизиқли зичликдаги ип йиғириб олишда ишлаб чиқаришга жорий этилган. («Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2021 йил 13 декабрдаги №14/25-3399-сонли маълумотномаси). Натижада, юқори

сифатли (ипнинг солиштирма узиш кучи юқори, ип кўндаланг кесими бўйича нотекислиги яхшиланган, ташқи кўринишдаги нуқсонлари кам) пневмомеханик ип олинган, ҳамда ипдаги узилишлар сони 20% га камайишига эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари бўйича 9 та, шу жумладан 3 та халқаро ва 6 та республика илмий- амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 17 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 8 та мақола, жумладан, 6 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 113 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, республика фан ва технологияларини ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **«Пневмомеханик йиғириш усулларини такомиллаштириш бўйича чет элдаги илмий тадқиқотларнинг аналитик шарҳи»** деб номланган биринчи бобида мамлакатимиз ва хорижий давлатларда қўлланилаётган пневмомеханик йиғириш машинаси дискретловчи барабанча арра тишли гарнитураси бўйича олиб борилган назарий ва тажрибавий тадқиқотлар таҳлил қилинган. Таҳлиллар натижаси шуни кўрсатдики, ҳозирги вақтда жаҳонда пневмомеханик йиғириш усули турли ассортиментдаги ишларни ишлаб чиқаришда етакчи ҳисобланади. Кўпгина давлатларда пневмомеханик усулда олинган ишларнинг умумий улушини 80-90% ташкил этади. Шунинг учун чет эл машинасозлик фирмалари пневмомеханик йиғирув машиналарини ва уларнинг айрим узелларини янги инавацион, автоматлаштирилган воситалар ва рақамли технологиялар имкониятидан фойдаланиб такомиллаштиришга катта аҳамият бермоқдалар.

Такомиллаштириш асосан машина унумдорлигини ошириш, энергия сарфини камайтириш, машинага хизмат кўрсатиш бўйича автоматлаштирилган таъмирлаш ишларини бажариш, ишчи узелларини уларнинг конструкцияларини яхшилаш ва уларни кўпроқ мустаҳкам масалан, композитив материаллардан фойдаланган ҳолда юқори аниқликда тайёрлашга йўналтирилган.

Технологик жарёнларни тўғри ташкил қилиш, ишчи органлар параметрларини тўғри созлаш сифатли ип олишда катта аҳамиятга эга.

$$\begin{aligned}x_1 &= R \cdot \cos(\alpha_0 + \alpha_1 + \omega \cdot t) - r \cdot \cos(\beta - \alpha_0 - \alpha_1 - \omega \cdot t) \\y_1 &= R \cdot \sin(\alpha_0 + \alpha_1 + \omega \cdot t) + r \cdot \sin(\beta - \alpha_0 - \alpha_1 - \omega \cdot t)\end{aligned}\quad (2)$$

Лагранжнинг II-тур тенгламаси тузилади ва тенгламадан, тишнинг қиялик бурчаги ва дискретловчи барабанчанинг айланиш частотасига боғлиқлиги келтириб чиқарилади.

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}}\right) - \frac{\partial T}{\partial r} = Q_r \quad (3)$$

Умумлашган координаталар сифатида гарнитура арра тишининг узунлигини r қабул қиламиз. Кинетик энергиясини қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$T = \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_1^2 + \dot{y}_1^2) \quad (4)$$

бу ерда m – тола массаси.

Тиш ости асосида ҳаракатланаётган толаларга таъсир қилувчи ташқи кучлар 2-расмда келтирилган. Толаларга таъсир қилувчи ташқи кучлар F_k – кориолис кучи, $F_{M.K}$ - марказдан қочма куч, F_{uuu} - ишқаланиш кучи, N - нормал босим кучи $F_k = F_{M.K} + F_{uuu} = m \cdot \omega^2 \cdot r + f \cdot N$ унинг йўналиши OA_0 кесмага перпендикуляр бўлади.

$$F_k = 2 \cdot m \cdot \omega \cdot \dot{r} \cdot \cos(\beta - \beta_0)$$

бу ерда ω - толаларнинг кўчирма бурчак тезлиги, \dot{r} – нисбий тезлиги.

Ушбу боғланишлардан Q_r умумлашган кучлар учун

$$Q_r = m \cdot g \cdot \sin \beta_0 - 2 \cdot \omega \cdot m \cdot \dot{r} \cdot f \cdot \cos(\beta - \beta_0)$$

бу ерда: f - тола билан тиш орасидаги ишқаланиш коэффиценти.

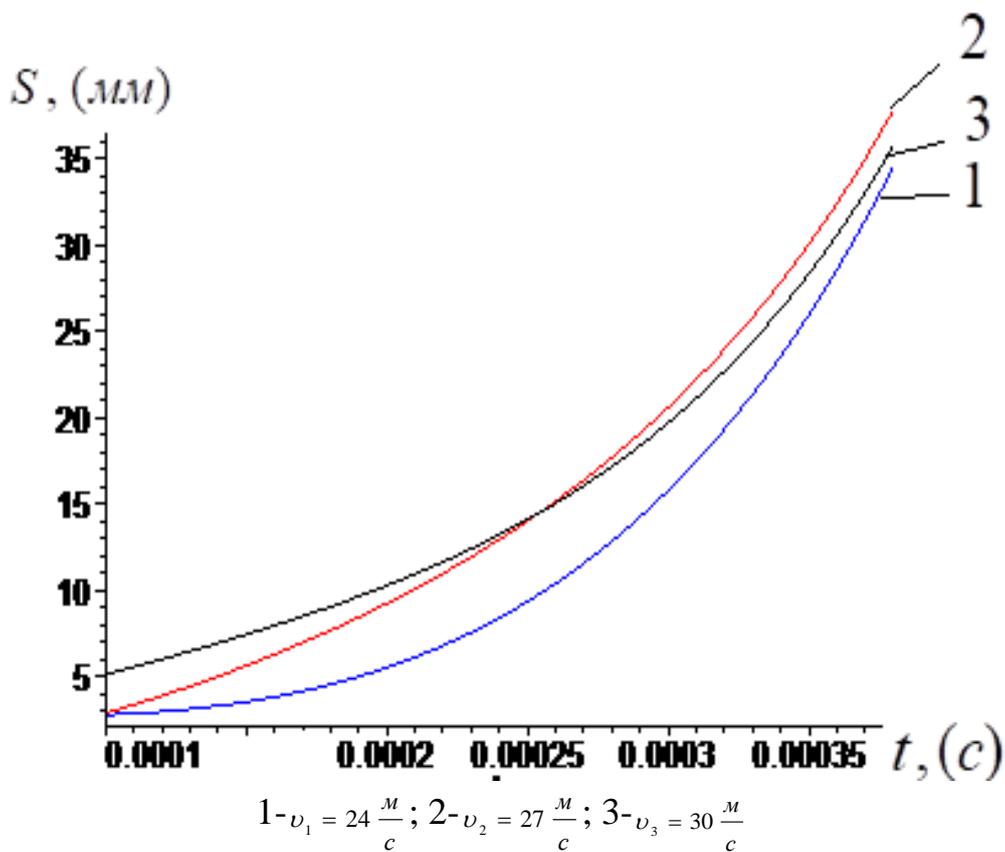
Толаларнинг T кинетик энергиясидан \dot{r}_i ва r_i ўзгарувчилар бўйича мураккаб функцияни дифференцияллаш қоидасига кўра хусусий ҳосилалари олинади, яъни

$$r = \frac{N_1 \cdot k_2 - N_2}{k_2 - k_1} \cdot e^{k_1 t} + \frac{N_1 \cdot k_1 - N_2}{k_1 - k_2} \cdot e^{k_2 t} - \frac{2 \cdot \omega^2 \cdot (2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot n \cdot B_0) + (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2) \cdot B_0}{2 \cdot n \cdot \omega \cdot (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2)} \cdot \sin \lambda + \frac{2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot \omega^2 \cdot B_0}{4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2} \cdot \cos \lambda \quad (5)$$

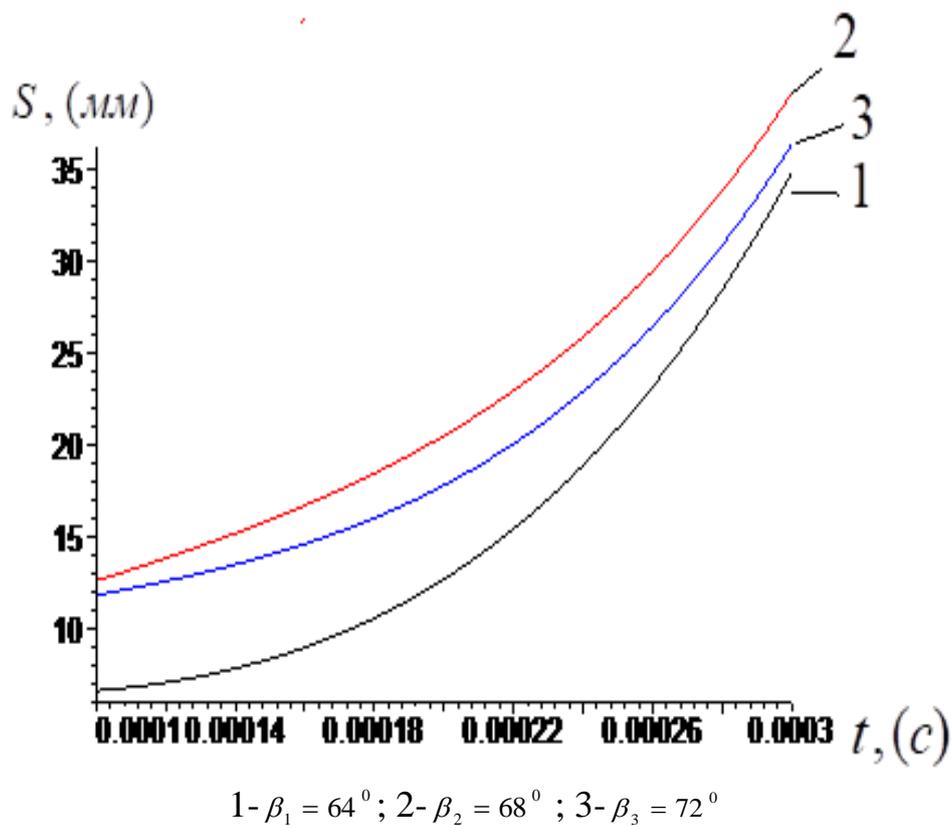
Ушбу (5) тенглама асосида толаларнинг тиш ости асосидаги ҳаракатининг тишнинг қиялик бурчаги, дискретловчи барабанчанинг айланиш частотаси ва чизиқли тезлигига боғлиқ тенгламаси келтириб чиқарилди. Бу тенгламадан толаларни ишчи камерага бир текисда узатиш мақсадида тавсия қилинаётган параметрларнинг оптимал қийматларини аниқлашда пневмомеханик йигириш машинаси дискретловчи барабанчасининг айланиш частотасини $n_1=6500$ мин⁻¹; $n_2=7000$ мин⁻¹; $n_3=7500$ мин⁻¹ қийматларда, тишнинг қиялик бурчагининг $\beta_1 = 64^\circ$; $\beta_2 = 68^\circ$; $\beta_3 = 72^\circ$ қийматлари ва толаларнинг чизиқли тезликлари $v_1 = 24 \frac{m}{s}$,

$v_2 = 27 \frac{m}{s}$, $v_3 = 30 \frac{m}{s}$ қийматларда толаларнинг ҳаракати таҳлил қилинди.

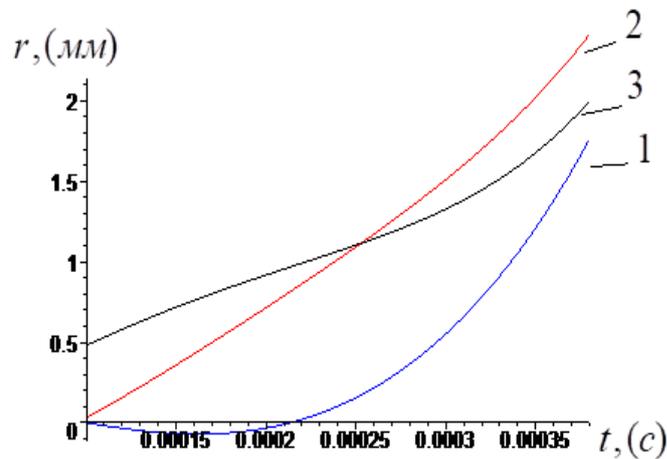
3-6 расмларда толалар ҳаракати чизиқли тезлигининг ўзгариши, айланиш частотасининг ўзгариши ва қиялик бурчакларининг ўзгаришлари бўйича графиклари келтирилган.



3-расм. Толалар тиш асосида харакатининг вақтга боғлиқлиги ва чизиқли тезликларини турли қийматларида ўзгариш графиги

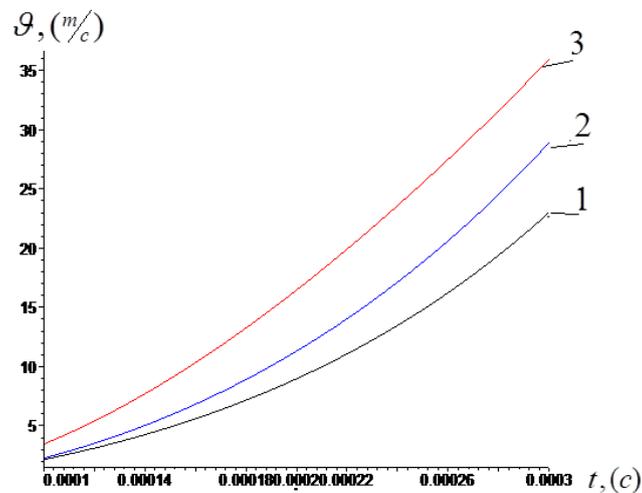


4-расм. Толаларнинг турли бурчаклар ва вақт оралиғида харакат графиги



$$1- n_1 = 6500 \text{ мин}^{-1}; 2- n_2 = 7000 \text{ мин}^{-1}; 3- n_3 = 7500 \text{ мин}^{-1}.$$

5-расм. Толаларнинг тиш асосида ҳаракатининг вақтга боғлиқлиги ва айланиш частотасининг турли қийматларида ўзгариш графиги



$$1- \beta_1 = 64^\circ; 2- \beta_2 = 68^\circ; 3- \beta_3 = 72^\circ.$$

6-расм. Тола тиш асосида ҳаракат тезлигининг вақтга боғлиқлиги ва тишнинг қиялик бурчагини турли қийматларида ўзгариш графиги

Графикларда толаларнинг ҳаракатини ишчи камерага бир текисда алоҳида-алоҳида узлуксиз узатишда тишнинг қиялик бурчаги, чизиқли тезлиги, айланиш частоталари муҳим аҳамиятга эга эканлиги кўриниб турибди. Бир хилда узатиш юқори сифатли ип ишлаб чиқариш шартларидан бири эканлиги аниқланди. Бундан ташқари пилтани толаларга ажратишдан токи ишчи камерагача бўлган $\tilde{S} = 38 \text{ мм}$ масофани $t=2,8 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ вақтда ишчи камерага узатилиши, тишнинг баландлиги $r = 2,1 \text{ мм}$ эканлиги ҳисоблаб чиқилди ва бу графикларда ўз тасдиғини топди. Натижада ипларнинг шикастланиши камайиб, ипнинг узиш кучига таъсир қилиш аниқланади.

Диссертациянинг «Дискретловчи барабанча гарнитураси ва айланиш тезликлари параметрларини ип сифатига таъсири тажрибавий

тадқиқотлари» деб номланган учинчи бобида ТТЕСИ “Йигириш технологияси” кафедрасининг ўқув лабораториясида ўтказилган натижалари келтирилган. Бунда гарнитура тишлар қадами ва тишнинг олд қирраси қиялик бурчаги ҳамда дискретловчи барабанча айланиш частотаси параметрларининг ип сифати ва пневмомеханик ип йигириш жараёни барқарорлигига таъсир даражасини аниқланган. Ушбу омилларнинг ип сифатига таъсирини баҳолашда чизиқли зичлиги 29 текс бўлган ип “Trutzschler” фирмасининг замонавий технологик ускуналаридан ҳамда “Чех Saurer” фирмасининг (Чехия) BD-330 маркали пневмомеханик йигириш машинасида фойдаланиб ишлаб чиқилди. Тажрибаларда уч хил кирувчи омил ўзгартирилди: 6500-7500 мин⁻¹ ораликда дискретловчи барабанча айланиш тезлиги (x_1), 2,5-4,5 мм ораликда гарнитура тиш қадами (x_2), 64-72⁰ ораликда гарнитура олд қирраси қиялик бурчаги (x_3). Бу омилларни танлаш бир қатор назарий ва тадқиқот ишларида мавжуд бўлган априор маълумотлар асосида амалга оширилди.

Омилларнинг ўзгариш даражаси 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Омилларнинг ўзгарувчанлик даражаси

Факторлар	Омиллар даражаси			Ўзгариш интервали
	-	0	+	
x_1 – дискретловчи барабанча айланиш частотаси, мин ⁻¹	6500	7000	7500	500
x_2 – тиш қадами, мм	2,5	3,5	4,5	1,0
x_3 – тиш олд қирраси қиялик бурчаги, град ⁰	64	68	72	4

Такомиллаштирилган таъминлаш узелини параметрларини муқобиллаш масаласини ечиш учун тўла омилли тажриба ТОТ 3² лотин квадрати усулини қўллаб 3x3//9 тажриба ўтказилди, яъни барча омиллар ўртасидаги ҳамма қайтарилмайдиган комбинациялар миқдорлари назарга олинади, чунки тўқимачилик тадқиқотларда бу усул муқобил вариантни излашда энг самарали усул ҳисобланади. Ҳамма тажрибалар учта қайтарилишда ўтказилди. Муқобиллаш параметрларига қуйидагилар киради:

- ипнинг солиштирма узилиш кучи, сН/текс (Y_1);
- ипнинг узиш кучи бўйича вариация коэффиценти, % (Y_2);
- ип ташқи кўриниши нуқсонлари, дона/км (Y_3);

Ҳар бир муқобиллаш параметри учун регрессион тенгламалар олинди. Регрессия коэффицентларининг аҳамиятга моликлигини Стьюдент мезони ёрдамида, тенглама адекватлиги эса Фишер ёрдамида аниқланди.

Тажриба режасига мувофиқ BD-330 пневмомеханик йигириш машинасида 9 та вариантда чизиқли зичлиги 29 текс бўлган ип ишлаб чиқилди. Ипнинг физик-механик хосса кўрсаткичларининг ўртача натижалари 2-жадвалда келтирилган. Ипнинг чизиқли зичлиги ва чизиқли зичлиги бўйича вариация коэффиценти USTER AVTOSORTER ипнинг узилишдаги пишиқлиги ва узайиш кўрсаткичлари USTER TENSORAPID 4 асбобларида аниқланди.

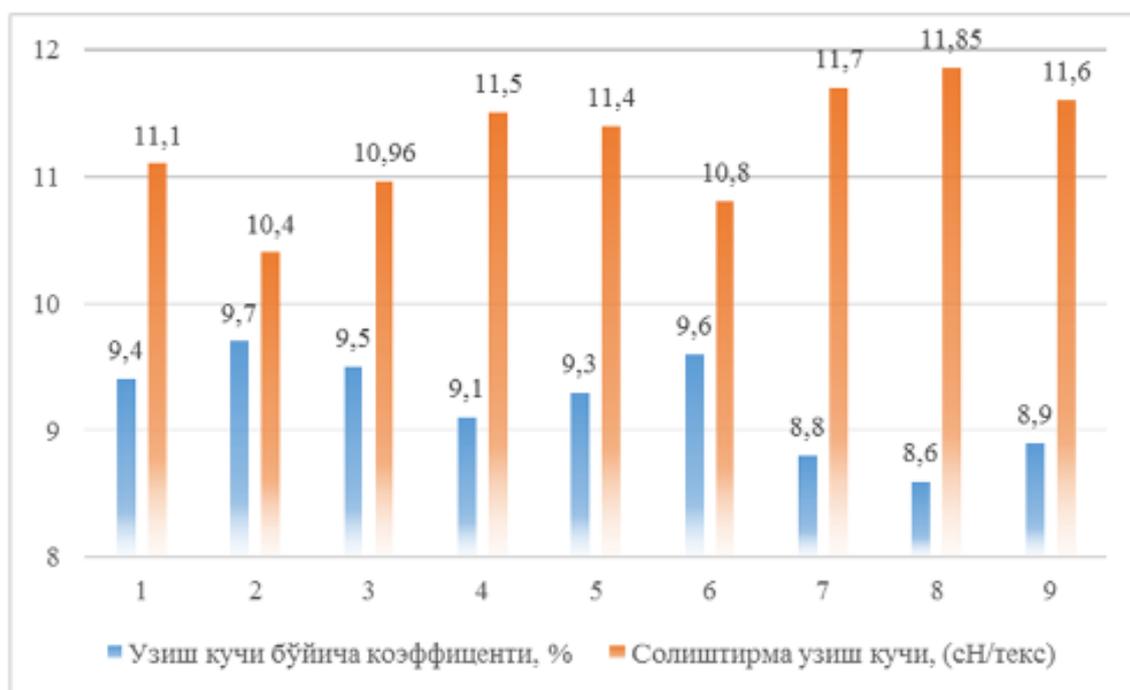
Ипнинг физик-механик хосса кўрсаткичлари

№ т/р	Кўрсаткичлар номланиши	Вариантлар								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Вариант характеристикаси: n, мин-1 t, мм αо	7500 4,5 64	7000 4,5 72	6500 4,5 68	7500 3,5 68	7000 3,5 64	6500 3,5 72	7500 2,5 72	7000 2,5 68	6500 2,5 64
2	Ип чизиқли зичлиги, текс	29,0	29,1	29,0	28,9	29,0	29,1	28,9	29,0	29,0
3	Чизиқли зичлик бўйича вариация коэффициентлари, %	1,2	1,3	1,3	1,4	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3
4	Узиш кучи, сН	275	262	274	286	286	271	291	296	290
5	Солиштирма узиш кучи, сН/текс	11,1	10,4	10,96	11,5	11,4	10,8	11,7	11,85	11,6
6	Узиш кучи бўйича вариация коэффициентлари, %	9,4	9,7	9,5	9,1	9,3	9,6	8,8	8,6	8,9
7	Узайиши, %	6,6	6,52	6,40	6,72	6,62	6,54	6,82	6,90	6,70
8	Узилишдаги иши, Н·см	4,59	4,27	4,38	4,80	4,73	4,43	4,96	5,11	4,85
9	Ип пишиқлигида тола пишиқлигидан фойдаланиш коэффициентлари	0,425	0,398	0,420	0,440	0,437	0,414	0,448	0,454	0,444
10	Сифат кўрсаткичи	1,18	1,07	1,15	1,26	1,23	1,125	1,33	1,38	1,30
11	Ип узилишлари сони, 1 соатда 1000 та камера учун	38	36	34	30	30	32	28	26	32

Барча вариантларда ишлаб чиқилган иплар O'zDSt 2321: 2011 «Тўқувчилик учун пневмомеханик йигирув мошинасида карда тараш усулида олинган пахта ва аралаш толали калава иплар» талабларига жавоб беради.

2-жадвалдан кўришиб турибдики, дискретловчи барабанча гарнитураси параметрлари (тиш қадами, тиш олд қирраси қиялик бурчаги) ва айланиш частотаси ипнинг физик-механик хоссалари кўрсаткичларига ҳамда йигириш жараёни барқарорлигига таъсир этади.

Буни 7-расмда яққол кўриш мумкин. Энг юқори солиштирма узиш кучи (11,7-11,85-11,6 сН/текс) ва узиш кучи бўйича вариациянинг энг кам коэффициент (8,8-8,6-8,9%) гарнитура тиш қадамининг 2,5 мм бўлгандаги № 7,8,9 вариантларда кузатилди. Тиш қадамини 4,5 мм гача оширилганда (1, 2, 3 вариантлар) ипнинг солиштирма узилиш кучи 11,1-10,4-10,96 сН/текс гача камайди, мос равишда вариация коэффициентлари 9,4-9,7-9,5% гача ошди.



7 - расм. Барабанча гарнитура параметрлари ва айланиш частотаси солиштирама узиш кучи ва узиш кучи бўйича вариация коэффицентиغا боғлиқлиги

Солиштирама узиш кучини, узиш кучи бўйича вариация коэффицентиغا бўлиб ипнинг “Сифат кўрсаткичи” аниқланади ва ипнинг сифати баҳоланади.

2-жадвалдан шунингдек кўриниб турибдики, 7, 8, 9 вариантлардаги сифат кўрсаткичлари мос равишда 1,33-1,38-1,30 ташкил қилади; 4, 5 вариантларда 1,26 (айланиш частотаси 7500 ва тиш олд қирраси қиялик бурчаги 68° бўлганда) ва айланиш частотаси 7000 мин^{-1} гача, қиялик бурчаги 64° гача камайганда ипнинг сифат кўрсаткичи 1,23 гача камаяди. Энг кам сифат кўрсаткичи тиш қадами

4,5 мм ва олд юкланишдаги қиялик бурчаги 72° катта бўлган манфий факторли иккинчи вариантда – 1,07 тенг бўлди.

7- расмдан кўриниб турибдики, юқори пишиқликдаги, текис ва юқори узилиш ишига эга ип ишлаб чиқиш учун оптимал параметрлар 8 – вариантга тўғри келади:

- дискретловчи барабанча айланиш частотаси – 7000 мин^{-1} ;
- тиш қадами 2,5 мм;
- олд қирра қиялик бурчаги 68° .

Тадқиқ қилинаётган омилларнинг таъсир даражасини баҳолаш учун солиштирама узиш кучи, узиш кучи бўйича вариация коэффиценти, гарнитура параметрлари ва дискретловчи барабанча айланиш частотасидан ип ташқи кўриниши нуқсонлари каби тўла омилли тажрибанинг асосий параметрларига боғлиқ бўлган оптималлашнинг регрессион математик модели олинди.

Регрессия тенгламаси коэффицентларини топиш учун 3-жадвалда келтирилган кўрсаткичларидан фойдаланилади.

Чизиқли зичлиги 29 текс ип учун тажриба режаси ва натижалари

№ т/р	Омиллар кодлантириш қийматлари									Оптимизация параметрлари		
	x_1	x_2	x_3	$x_1 \cdot x_2$	$x_1 \cdot x_3$	$x_2 \cdot x_3$	x_1^2	x_2^2	x_3^2	У1-солиштирама узиш кучи, сН/текс	У2-узиш кучи бўйича вариация коэффициенти, %	У1-ташқи кўриниш нуқсони, дона/км
1	+	+	-	+	-	-	+	+	+	11,1	9,4	141
2	0	+	+	0	0	+	0	+	+	10,4	9,7	153
3	-	+	0	-	0	0	+	+	0	10,96	9,5	130
4	+	0	0	0	0	0	+	0	0	11,5	9,1	124
5	0	0	-	0	0	0	0	0	+	11,4	9,3	128
6	-	0	+	0	-	0	+	0	+	10,8	9,6	146
7	+	-	+	-	+	-	+	+	+	11,7	8,8	116
8	0	-	0	0	0	0	0	+	0	11,85	8,6	120
9	-	-	-	+	+	+	+	+	+	11,6	8,9	138

y_1, y_2, y_3 оптималлаш параметрлари учун регрессион тенглама коэффициентлари ҳисобланди.

1. Ипнинг солиштирама узиш кучи, регрессия тенгламаси сН/текс (y_1)

$$y_1 = 11,26 + 0,157 x_1 - 0,448 x_2 - 0,2 x_3 + 0,35 x_1 \cdot x_3 - 0,2 x_2 \cdot x_3$$

2. Узиш кучи бўйича вариация коэффициенти регрессия тенгламаси, % (y_2)

$$y_2 = 9,21 - 0,117 x_1 + 0,383 x_2 - 0,325 x_1 \cdot x_3 + 0,1 x_2 \cdot x_3$$

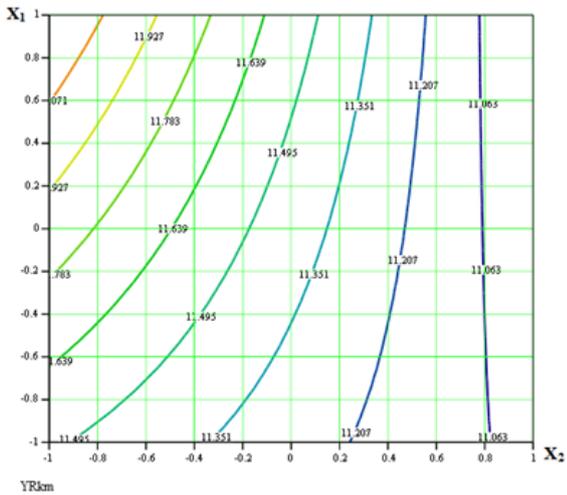
3. Ташқи кўриниш нуқсони регрессия тенгламаси, дона/км (y_3)

$$y_3 = 132,88 - 5,5 x_1 + 8,33 x_2 + 8,25 x_1 \cdot x_2 - 8,25 x_1 \cdot x_3 + 8,5 x_2 \cdot x_3$$

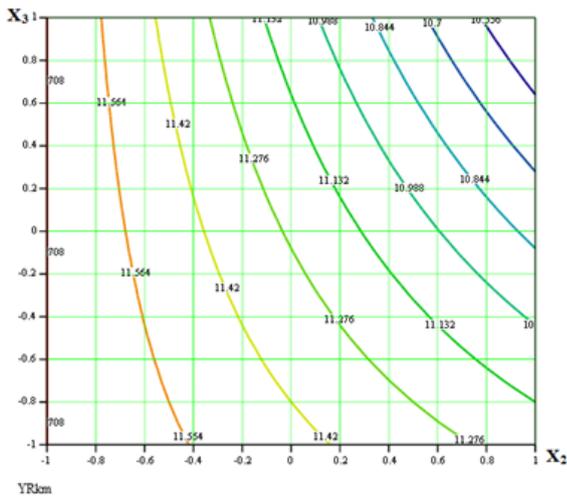
Олинган регрессион тенгламалар ва уларнинг геометрик изочизиқлари графиклари Maple компютер дастуридан фойдаланиб ечилган, уларнинг изохлари 8-расмда келтирилган.

Графиклардан кўришиб турибдики ипнинг солиштирама узиш кучи дискретловчи барабанча айланиш частотаси ошиши ва гарнитура тиш қадамнинг камаяши билан ортади. Қиялик бурчагини ошириш тиш қадами орлиғи катта бўлмаганда мақсадга мувофиқ. Узиш кучи бўйича вариация коэффициенти дискретловчи барабанча айланиш частотаси ошиши, тиш қадамнинг камаяши ва олд қирра қиялик бурчагини ошиши билан камаяди; ташқи кўриниш нуқсонларининг умумий миқдори дискретловчи барабанча айланиш частотаси ортиши билан камаяди ва тиш қадами ортиши ҳамда олд қирра қиялик бурчагини ошириш ип нуқсонлари миқдорини камайтиради, бироқ тиш қадамларининг ортиши билан нуқсонларнинг миқдори кескин ошиши аниқланди.

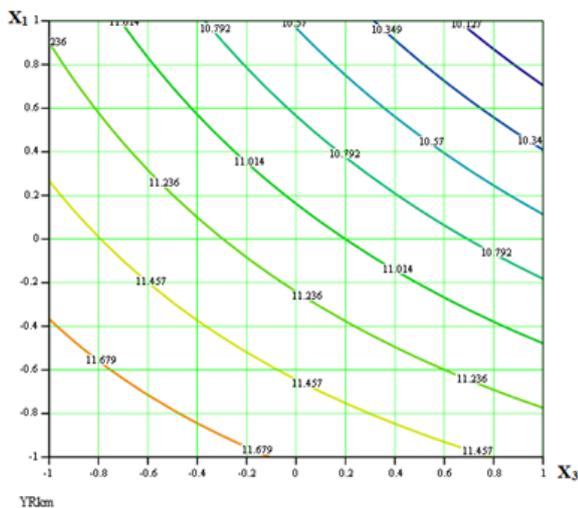
8-расмда кодланган учинчи омил X_3 (тиш олд қирраси қиялик бурчаги) иккита (ЭНГ катта $X_3 = 1$ ва ЭНГ кичик $X_3 = -1$) ва чиқувчи параметр \hat{y} (солиштирама узиш кучи)нинг ҳар хил қийматларида кодланган катталиклар x_2 (тиш қадами) ва x_1 (дискретловчи барабанча айланиш частотаси) орасидаги боғланиш графиклари келтирилган.



a)



б)



в)

8-расм. Регрессион тенламалар асосида қурилган изочизиклар талқини

Олинган регрессияли боғлиқликлар ёрдамида қуйидаги оптималлаш вазифаси ҳал қилинди: солиштирма узиш кучини паст даражада ва узиш кучи бўйича вариация коэффициентларини юқори даражада чеклашлар натижасида ташқи кўриниш нуқсонлари миқдорини минимал-лаштириш мумкин. Регрессия тенламаларининг геометрик талқинларини таққослаш асосида ишлаб чиқарилаётган ипнинг хусусиятларининг энг яхши кўрсаткичларини таъминлайдиган кирувчи параметрларнинг қийматларини белгилаш мумкин, уларга;

$$\begin{cases} a) x_2 = -1 \div (-0,6) & x_1 = 0,4 \div 1,0 & x_3 = 0 \\ b) x_2 = -1 \div (-0,6) & x_3 = 0,4 \div 1,0 & x_1 = 0 \\ c) x_1 = -1 \div (-0,4) & x_3 = -1,0 \div (-0,6) & x_2 = 0 \end{cases}$$

Дискретлаш узели параметрларини тўғри танлаш натижасида пневмо йигириш жараёни барқарорлиги ортади. Ип узилиши соатига 1000 камерада 26 узилишни, параметрларнинг талабга жавоб бермайдиган бирикмасида эса соатига 1000 камерада 38 узилишни ташкил этади (2-жадвалга қаралсин). Юқори сифатли ип ишлаб чиқаришда машиналардаги узилишни шу тарзда 30-35% га камайтириш мумкин.

Лекин бир вақтнинг ўзида тиш қиялик бурчаги ва дискретловчи барабанча айланиш частотаси оширилганда арра тишли гарнитура тишларида толаларни ушлаб туриш имкониятини пасайишига олиб келади.

Солиштирма узилиш кучи 11,85 сН/текс, узиш кучи бўйича вариация коэффициенти 8,6% ва ташқи кўринишининг минимал нуқсонлари билан ип ишлаб чиқариш соатига 1000 урчукда 26 узилиш ҳолатида узилишни 32 % гача туширишга имкон берди.

Диссертациянинг «**Такомиллаштирилган дискретловчи барабанчани ишлаб чиқариш шароитидаги тадқиқоти иқтисодий самарадорлик ҳисоби**» деб номланган тўртинчи бобида қиёсий тажрибавий тадқиқотлар олиб борилган.

Тадқиқотлар «XORAZM TEX» МЧЖ йигирув фабрикасининг ишлаб чиқариш шароитида «Чех Saureg» (Чехия) компаниясининг ВД-330 пневмомеханик йигирув машинаси олиб борилди. Корхонада пневмомеханик йигириш машинаси дискретловчи барабанчасига тиш қиялик бурчаги ўзгартирилган янги арра тишли гарнитура ва оптимал параметрларни куллаб чиқиқли зичлиги 29 текс (OE № 20,3) ип ишлаб чиқилди ва ипг сифат кўрсаткичларига таъсири ўрганилди.

Ип ишлаб чиқаришда 5 тип II нав, синфи яхши, “Оқ Дарё” селекция навидаги пахта толаси сараланмасидан фойдаланилди. Шу билан бирга, пневмомеханик йигириш машинаси дискретлаш барабанчаси учун куйидаги оптимал параметрлар ўрнатилди:

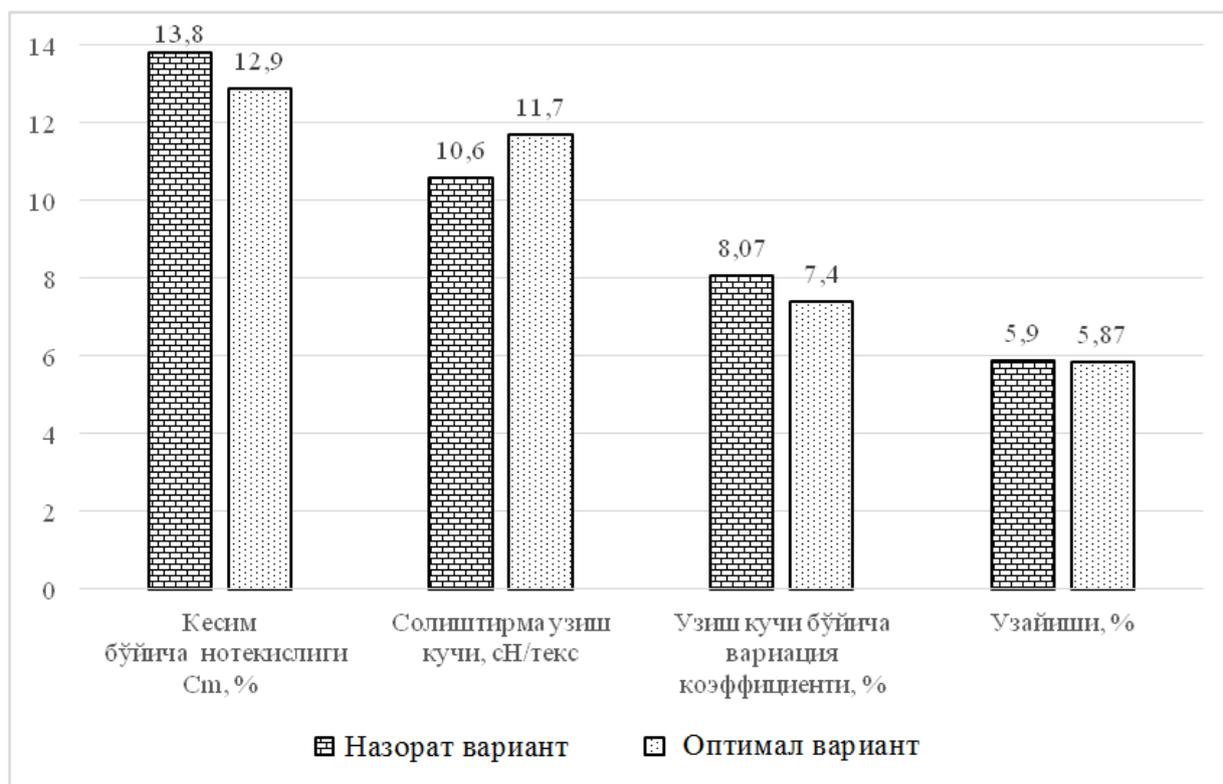
- дискретловчи барабанча айланиш частотаси – 7000 мин⁻¹;
- тиш қадами 2,5 мм;
- олд қирра қиялик бурчаги 68°.

Корхонада назорат варианты (фабрика) ва оптимал параметраларни қўллаб йигирилган ипнинг физик-механик хосса кўрсаткичлар 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Ипнинг физик-механик кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар номи	Назорат варианты (n=6500 мин ⁻¹ , t=4,5мм, β=66°)				Оптимал вариант (n=7000 мин ⁻¹ , t=2,5мм, β=68°)			
		1	2	3	Ўрт	1	2	3	Ўрт
1	Ипнинг чизиқли зичлиги, текс	29,1	29,3	29,2	29,2	29,1	29,1	29,2	29,1
2	Чизиқли зичлик бўйича вариация коэффициенти, %	1,2	1,4	1,3	1,3	1,1	1,3	1,2	1,2
3	Узиш кучи, сН	326	309	292	309	352	348	330	343
4	Солиштирма узиш кучи, сН/текс	11,19	10,58	10,05	10,6	12,1	11,87	11,3	11,7
5	Узиш кучи бўйича вариация коэффициенти, %	7,2	8,4	8,6	8,07	6,7	7,5	8,0	7,4
6	Сифат кўрсаткичи	1,55	1,26	1,17	1,33	1,81	1,58	1,41	1,6
7	Узайиши, %	6,2	5,9	5,7	5,9	6,2	5,8	5,6	5,87
8	Ипнинг пишитилганлиги, б/м	875	823	777	825	828	876	778	827
9	Пишитиш коэффициенти, α _a	47,2	44,4	41,9	44,5	47,2	44,3	44,2	45,2
10	Ип пишиқлигида тола пишиқлигидан фойдаланиш коэффициенти	0,441	0,417	0,396	0,42	0,476	0,467	0,444	0,46
11	Узилишлар сони: 1000 камера учун	54	52	53	53	42	44	40	42



9-расм. Ипнинг физик-механик хосса кўрсаткичлари

4-жадвал ва 9-расмдан кўришиб турибдики, янги конструкциядаги гарнитура ўралган дискретловчи барабанчани қўллаб олинган ип сифат кўрсаткичлари назоратдаги (фабрика) кўрсаткичларига қараганда оптимал вариантда олинган ип сифат кўрсаткичлари яхшиланган, жумладан:

- ипнинг кесими бўйича нотекислиги 6,5% га камайди;
- ипнинг солиштирма узиш кучи 1,1 сН/тексга ошди;
- ипнинг узиш кучи бўйича квадратик нотекислиги 8,3% га камайди;
- ипнинг узайиши 0,5% юқори;
- ипдаги узилишлар сони 20% га камайди.

Такомиллаштирилган дискретлаш барабанчасида янги профили гарнитура тишлари параметрларининг таъсирини тадқиқ этиб, қуйидагилар аниқланди:

- ип пишиқлигида тола пишиқлигидан фойдаланиш коэффиценти 0,46 гача, ипнинг сифат кўрсаткичи (R_{km}/C) эса 1,6 гача ошди;
- 100 метр ипдаги ингичка (3 гача) ва қалин жойларини (26 гача) камайиши ҳисобига ипларнинг кесим бўйича квадратик нотекислиги (C_m) пасайди;
- ипнинг солиштирма узиш кучининг 1,1 сН/тексга ошиши, ип узиш кучи бўйича нотекислигини 8,3% га камайтирди;
- ипнинг узиш кучи ортиши ва нотекислиги камайиши натижасида йиғириш машиналарда узилишлар сони ўртача 20% камайди.

Тажриба натижалари ва йиғирилган ипнинг сифат кўрсаткичлари бўйича иқтисодий самара ҳисоблаб чиқилди.

Техник-иқтисодий кўрсаткичлар 5-жадвалда келтирилган.

Техник-иқтисодий кўрсаткичлар

№	Кўрсаткичлар номланиши	Ўлчов бирликлари	Назорат вариант	Оптимал вариант	Қиялик
1	Ип чизиқли зичлиги	Текс	29,0 (№ 20)	29,0 (№ 20)	-
2	Машина фойдали вақт коэффициенти	ФВК	0,947	0,951	+0,004
3	Йигириш машинаси иш унумдорлиги нормаси	кг/соат	59,27	59,52	+0,25
4	Йиллик ип ишлаб чиқариш: 2 та машинада	Тонна	715,63	718,64	+3,01
5	Пахтадан ип чиқиши	%	88	88,05	+0,05
6	Пахта иқтисоди	Тонна	1179,14	1183,49	+4,35
7	Шартли доимий харажатларнинг камайишидан иқтисодий самара, Э _{пр}	млн. сўм	-	-	9,44
8	Чиқиндилар миқдори камайишидан иқтисодий самара, Э _о	млн. сўм	-	-	63,6
9	Сортни яхшилашдан келадиган иқтисодий самара, Э _с	Сўм	-	-	62434
10	Йиллик умумий иқтисодий самара	Млн.сўм	-	-	74,05
	1 тонна ип учун	Сўм	-	-	103036,9

Ишлаб чиқаришда ўтказилган тадқиқотлар натижасига кўра, таклиф этилаётган такомиллаштирилган арра тишли гарнитурани ва рационал параметрларини қўллаш натижасида ип узилишлар сонини, чиқиндилар миқдорини камайиши, машина ФВКни ортишига олиб келди.

Ип сифат кўрсаткичларини яхшиланиши, ип ишлаб чиқариш ва меҳнат унумдорлиги ошириши ҳисобига бир йилда 74050 минг. сўм, 1 тонна ип ишлаб чиқариш учун эса 103036,9 сўм иқтисодий самарага эришилди.

ХУЛОСА

«Пневмомеханик йигириш машинасида дискретизация жарёнини такомиллаштириш» мавзусидаги диссертация иши бўйича куйидаги хулосаларни қилиш мумкин:

1. Истиқболли такомиллашган юқори тезликда ишловчи пневмомеханик йигириш машиналари дискретлаш қурилмаси самарадорлиги, толаларнинг турига, ифлослик даражасига ва машинанинг конструктив

хусусиятиларини ҳисобга олган ҳолда арра тишли гарнитура параметрларини тўғри танлаш катта аҳамиятга эга эканлиги аниқланди.

2. Дискретлаштирувчи барабанчанинг арра тиши юзаси бўйлаб толалар ҳаракат қонунини тавсифловчи тенглама олинди, бу арра тишли гарнитуранинг оптимал қиялик бурчагини аниқлаш имконини беради.

Толанинг ҳаракати дискрет барабанчаси айланиш частотаси $n_1 = 6500 \text{ мин}^{-1}$, $n_2 = 7000 \text{ мин}^{-1}$, ва $n_3 = 7500 \text{ мин}^{-1}$, тиш қиялик бурчаги $\beta_1 = 64^\circ$, $\beta_2 = 68^\circ$, $\beta_3 = 72^\circ$ ва толаларнинг чизиқли тезлиги $v_1 = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $v_2 = 27 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $v_3 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ бўлганда таҳлил қилинди, бу тегишли боғлиқликларни олиш имконини берди.

3. Арра тишли гарнитура параметрлари ва дискретлаш барабанининг тезлиги унинг технологик хусусиятларига, тиш юзасида толанинг ушлаб туришига ва толали тутамчасига санчилиш қобилиятига сезиларли таъсир кўрсатди. Ҳисоблаш шуни кўрсатадики, толаларни дискретлаш нуқтасидан ип йиғирув камерасигача бўлган $\bar{S} = 38 \text{ мм}$ масофада, тиш баландлиги $r = 2,1 \text{ мм}$ да толалар $t = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ босиб ўтиши аниқланди.

4. Тажриба ўтказиш режасига мувофиқ ВД-330 пневмомеханик йиғирув машинасида тўқув ва трикотаж маҳсулотлари учун чизиқли зичлиги 29 текс ип ишлаб чиқаришда оптималлаштириш параметри (ипнинг солиштирма узиш кучи сН/текс ва узиш кучи бўйича вариация коэффити %) учун регрессия тенгламалари олинди. Ушбу математик моделлар ҳар бир омилнинг таъсир даражасини (дискретлаштирувчи барабаннинг айланиш частотаси, тиш қадами, тиш қиялик бурчаги) аниқлаш ва ипнинг сифатини тахмин қилиш имконини беради.

5. Олинган тажрибавий тадқиқотлар асосида, ишлаб чиқарилган ипнинг юқори пишиқлиги, бир текислиги, узиш ишини ошиши олиб келувчи, дискретлаш барабанининг айланиш тезлиги 7000 мин-1, гарнитура тиш қадами 2,5 мм, тиш олд қирраси қиялик бурчаги 68° оптимал параметрлари асосланди.

6. Тажрибавий ипнинг сифат кўрсаткичлари назорат вариантыга нисбатан яхшиланди, хусусан, солиштирма узиш кучи 1,1 сН/текс га, узиш кучи 34 сН га ошди, узиш кучи бўйича вариация коэффиценти 0,67% га камайди, соатига 1000 камерага тўғри келадиган ипларни узилиши сони 20% га камайди.

7. Дискретлаш барабанчасига такомиллаштирилган янги профили тишли гарнитура ва рационал параметрлар тавсия этилди. Ип йиғирув фабрикаси ишлаб чиқариш шароитида оптимал параметрларни жорий этилиши натижасида йиғирилаётган ипнинг юқорои сифат кўрсаткичларига эришилди ва бир қатор технологик кўрсаткичлар бўйича машина самарадорлиги таъминлади (ипнинг узилишлар сонини камайди, ип чиқиш унуми ва машинадан ФВК ошишди).

8. Ипнинг сифат кўрсаткичларини яхшиланиши, ип чиқиш ва машина унуми ва меҳнат унумдорлиги ошиши натижасида корxonанинг йиллик умумий иқтисодий самарадорлиги 74 млн 50 минг сўм, бир тонна ипга эса 103036 сўмни ташкил этди.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

АХМЕДОВ КАМОЛ ИБРАГИМОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИСКРЕТИЗАЦИИ
ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИХ МАШИН**

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

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

Ташкент – 2022

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2021.3.PhD/T1135.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-сайте Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (www.titli.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:	Матисмаилов Сайфулла Лолашбоевич кандидат технических наук, доцент
Официальные оппоненты:	Ханхаджаева Нилуфар Рахимовна доктор технических наук, профессор Бабажанов Хусан Тохирович доктор технических наук
Ведущая организация:	Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон

Защита диссертации состоится 9 июня 2022 года в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc 03/30.12.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100., г.Ташкент, ул. Шохжахон-5, Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2 этаж, 222-аудитория, Тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована №135). (Адрес 100100., г.Ташкент, ул. Шохжахон-5, Тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.)

Автореферат диссертации разослан «26» мая 2022 года.
(реестр протокола рассылки № 135 от «26» мая 2022 года).



И.К. Сабиров
Председатель Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н.,

А.З. Маматов
Член и секретарь Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

Н.Р. Ханхаджаева
Председатель Научного семинара при Научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертационной работы. В мире одна из ведущих мест занимает текстильная промышленность. Ассортимент текстильных изделий расширяется, что приводит к стремительному увеличению спроса на них. Важно наличие высокого уровня конкуренции продукций прядильного и ткацкого предприятий на мировом рынке, разработка, создание и внедрение современных передовых технологий, позволяющих своевременно определять качественные и количественные характеристики текстильной продукции. Потребность в высококачественной и конкурентоспособной продукции и большое значение имеет улучшение качества текстильных продукций. Ежегодно в мире производится 24-25 миллионов тонн хлопкового волокна. В развитых странах, таких как США, Япония, Германия, Италия, Китай, был достигнут определенный прогресс в производстве высококачественной пряжи с улучшенными физико-механическими свойствами, при этом в текстильной промышленности особое внимание уделяют совершенствованию управлению технологическими процессами для увеличения эффективности производства и конкурентоспособности продукции.

В мире проводился научно-исследовательские работы, на разработку новых научно – технических решении современных усовершенствованных технологических машин для достижения высокой эффективности производства пряжи. В связи с этим особое внимание уделяется обеспечивающих способов высокую производительность в технологических процессах получения прядения пряжи на пневмомеханических прядильных машинах и усовершенствованию зубья пилла дискретного барабана, а также обоснованию параметров гарнитуры и рабочих режимов технологического процесса.

В республике проводятся масштабная мероприятия достигаются определению результаты по разработке высокопроизводительных способов и техники, снижающих трудовые и энергетические затраты и повышающих эффективность технологических процессов при получении качественной пряжи от хлопка. В новой Стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы поставлены важные задачи, в частности «Продолжение промышленной политики, направленной на обеспечение устойчивости национальной экономики и увеличение доли промышленности в ВВП, а также увеличение промышленного производства в 1,4 раза...»². При решении этих задач важно удвоить выпуск продукции текстильной промышленности. При выполнении этих задач важно повысить качество тканей получаемых из пряжи, уменьшить обрыв пряжи в процессе производства, получить новый ассортимент тканей с улучшенными потребительскими свойствами.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента в Постановление и Президента Республики Узбекистан № УП-5989 от 5 мая 2020 года «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейной промышленности»,

⁴ Указ Президента Республики Узбекистан 28 января 2022 года №УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы»

12 февраля 2019 года ПП-4186 «О мерах по дальнейшему углублению реформирования текстильной и швейной промышленности и расширению ее экспортного потенциала» Настоящая диссертация основана на постановлениях Правительства Республики Узбекистан от 16 сентября 2019 года ПП-4453 «О мерах по дальнейшему развитию лёгкой промышленности и стимулированию производства готовой продукции», и другие положения, связанные с этой деятельностью, служат в определенной степени.

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

Степень изученности проблемы.

В последние годы исследованием технологии пневмомеханического прядения занимаются большинство ученых и инженеров дальнего зарубежья: Н.Ernst, С.Trommer, R.H.Gong, X.Chen, A.R.Horrocks, S.C.Anand, Dyson, Behzadan и др. Вопросами усовершенствования технологии пневмомеханического прядения, созданием теоретических и практических основ процесса разделения волокнистого материала на отдельные волокна под воздействием пыльчатой гарнитуры в зоне дискретизации, равномерной подачей волокон в прядильную камеру занимались такие зарубежные ученые как А.Г.Севостьянов, И.Г. Борзунов, Н.М.Ашнин, Ю.В.Павлов, К.И.Бадалов, В.Г.Гончаров, Е.М.Крайнов, Т.А.Меркулова, С.Н.Хрипунов, В.Э.Рыбин, Ф.М.Плеханов, которые внесли вклад в научное развитие данной области.

В республике вопросы повышения эффективности процесса дискретизации на пневмомеханических прядильных машинах нашли свое отражение в исследованиях Р.З.Бурнашева, А.Джураева, Ж.К.Жуманиязова, К.Г.Гофурова, Ж.К.Гофурова, С.Л.Матисмаилова, Ж.К.Юлдашева, Ш.А. Корабаева, О.Мирзаева и др.

Наряду с этим, из-за работы усовершенствованных пневмомеханических прядильных машин на высоких скоростях, применение новых материалов (например, композиционных материалов) для изготовления зубьев гарнитуры с новыми профилями с различными покрытиями приводят к изменению внешних сил, действующих на волокно, поэтому использование научно обоснованных методов совершенствования процесса дискретизации, недостаточно исследований для изучения влияния параметров пыльчатых гарнитур с новым профилем на качество пряжи.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности: ИДТ-2016-2-6 «Разработка и внедрение ресурсосберегающей конструкции зоны дискретизации пневмомеханической прядильной машины» (2016-2017).

Целью исследования является повышение эффективности процесса дискретизации путём выбора параметров гарнитуры и скоростных режимов

дискретизирующего барабанчика на основе комплексных теоретико-экспериментальных исследований.

Задачи исследований:

изучение факторов, влияющих на процесс дискретизации волокон, анализ влияния геометрических параметров совершенствованной пильчатой гарнитуры на его технологические параметры (волоконность, способность удерживать волокна, способность пронизывать волокнистый слой, интенсивность);

составление уравнения для определения угла наклона зубьев гарнитуры, изучение условий удержания волокна зубьями гарнитуры дискретизирующего барабанчика для теоретического обоснования закона движения волокна по поверхности пильчатого зуба;

на основе теоретического анализа влияния скорости дискретизирующего барабанчика на изменение центробежной силы, коэффициента трения, силу тяжести и массы волокон на зубьях гарнитуры;

получение графиков для выбора угла наклона зубьев гарнитуры и скорости вращения барабанчика с учетом внешних сил, действующих на волокно;

проведение экспериментальных исследований по выбору параметров зубьев пильчатой гарнитуры (угла наклона и высоты зуба), скорости барабанчика;

построение математических моделей зависимости показателей качества пряжи от параметров гарнитуры и частоты вращения дискретизирующего барабанчика;

расчет экономической эффективности, используя оптимальные параметры гарнитуры и скорости вращения дискретизирующего барабанчика.

Объектом исследования являются пневмомеханическая прядильная машина, дискретизирующий барабанчик, пильчатая гарнитура, пряжа.

Предмет исследования - процесс дискретизации волокон на пневмомеханических прядильных машинах, угол наклона пильчатого зуба, частота вращения барабанчика и показатели качества пряжи.

Методы исследования. В исследованиях использованы теоретические, экспериментальные методы, для определения движения волокна по поверхности зуба применялись методы дифференциальной оценки, такие как Лагранж, планирование экспериментов математической статистики, специальной и современные методы измерения, оценки и анализа качества волокна и пряжи.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

усовершенствование гарнитура дискретизирующего барабанчика пневмомеханической прядильной машины путем изменения пильчатых зубьев, их шага и угла наклона;

разработана математическая модель для определения угла наклона пильчатых зубьев усовершенствованной гарнитура, а также в результате теоретических исследований получены соответствующие зависимости частоты вращения дискретизирующего барабанчика под действием центробежной силы, коэффициента трения и изменения массы волокна на зубьях;

выведены зависимости, определяющие степень влияния скорости вращения дискретизирующую барабанчика на изменение внешних сил, действующих на

волокно;

разработаны математические модели, показывающие зависимость качества пряжи от параметров гарнитуры и скорости вращения дискретизирующего барабана, обоснованны рациональные значения угла наклона и частоты вращения барабана.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

обоснование закона движения волокна по поверхности зуба, что позволяет регулировать кинематические параметры движения при определенных размерах пильчатой гарнитуры;

построенная гистограмма упрощает подбор угла наклона зуба и скоростного режима барабанчика;

построение математических моделей позволяет прогнозировать качество пряжи при изменении параметров гарнитуры и дискретизирующего барабанчика.

Достоверность результатов испытаний. Научные положения, принципы, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, основаны на теоретических и экспериментальных исследованиях, положительных результатах апробации и применения, а также в сопоставлении результатов на основании их адекватности и соответствия требованиям государственного стандарта, показателям и критериям оценки, положительным результатам проведенных исследований и на основе сравнительного анализа данных в исследуемой сфере науки.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в теоретическом обосновании закона движения волокон на поверхности зуба пильчатой гарнитуры дискретизирующего барабанчика, получением формулы определения угла наклона зубьев гарнитуры и уравнения воздействия скоростного режима дискретизирующего барабанчика на внешние силы, действующие на волокно.

Практическая значимость заключается в том, что даны рекомендации по выбору оптимальных параметров гарнитуры и частоты вращения дискретизирующего барабанчика при выработке пряжи линейной плотности 29 текс, что позволяет повысить удельную разрывную нагрузку пряжи до 11,85 сН/текс, снизить неровноту по разрывной нагрузке пряжи и внешние пороки на 8.6%, обрывность на 20%, увеличить производительность машины.

Внедрение результатов исследования. По результатам исследования влияния шага зубьев дискретизирующего барабанчика, угла наклона передней кромки зуба и скоростных параметров дискретизирующего барабанчика на качество пряжи и стабильность пневмомеханического прядения:

получена возможность определения геометрических параметров пильчатой гарнитуры и оптимальные значения частоты вращения дискретизирующего барабанчика;

рациональные параметры, обеспечивающие качество пневмомеханической пряжи с применением нового профиля гарнитуры на дискретизирующем барабанчике внедрены на предприятиях, входящих в состав Ассоциации

«Узбектекстильпром», в частности, на СП ООО «КОВОТЕХ» и ООО «ХОРАЗМ ТЕХ» (справка ассоциации «Узтекстильпром» № 14/25-3399 от 13.12.2021 г.). В результате получена пневмомеханическая пряжа с показателями повышенного качества (высокая удельная разрывная нагрузка, меньшая неровнота по сечению пряжи, меньшее число дефектов внешнего вида), а количество обрывов нити снижено на 20 %.

Апробация результатов исследований. Результаты исследований были обсуждены на 3-х международных и 6-ти республиканских научно-технических и научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из них 8 научных статей в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 6 в республиканском и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 113 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность диссертации, излагаются цель и задачи исследования, характеризуются его объект и предмет, показывается соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, обосновываются научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов, приводятся сведения о практическом внедрении результатов опубликованных работ, о структуре и объеме диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Аналитический обзор зарубежных научных исследований по совершенствованию способов пневмомеханического прядения»** анализируются теоретические и экспериментальные исследования пильчатой гарнитуры дискретизирующего барабанчика пневмомеханической прядильной машины, применяемой в нашей стране и за рубежом. Результаты анализа показывают, что пневмомеханическое прядение в настоящее время является мировым лидером по производству широкого ассортимента пряжи.

Доля пневмомеханической пряжи в большинстве стран составляет 80-90%. Поэтому зарубежные машиностроительные фирмы придают большое значение совершенствованию пневмомеханических прядильных машин и отдельных их узлов с использованием возможностей новых инновационных автоматизированных средств и цифровых технологий.

Доработки в основном направлены на повышение производительности машин, снижение энергопотребления, автоматизированное технологическое обслуживание машин, совершенствование рабочих узлов и повышение их

надежности, например, за счет использования высокопрочных композитных материалов.

Правильная организация технологических процессов, правильная регулировка параметров рабочих органов имеют большое значение в получении качественной пряжи.

По результатам анализа литературы были определены цели и задачи исследований.

Во второй главе «Теоретическое исследование по расчету сил, действующих на волокно и параметры пальчатой гарнитуры дискретизирующего барабанчика» исследуется движение пальчатой гарнитуры дискретизирующего барабанчика под действием внешних сил, действующих на волокна, рассчитываются угловая скорость и угол наклона и приводятся графики.

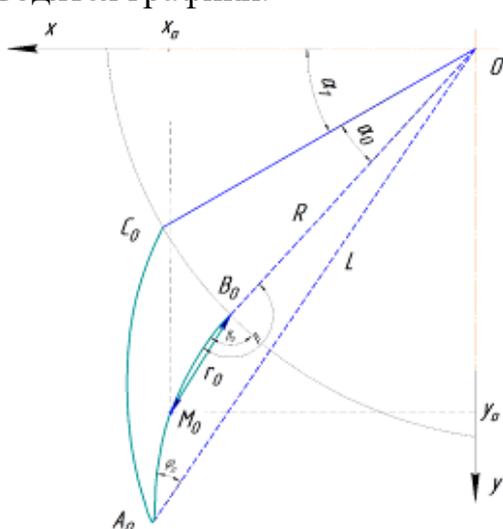


Рис.1. Начальное движение волокон у основания зуба

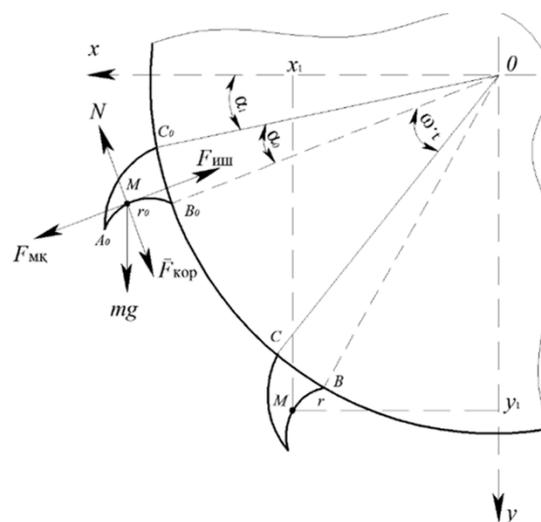


Рис.2. Движение волокон у основания зуба дискретизирующего барабанчика

Определены угол наклона зубьев гарнитуры на основе анализа условий удержания волокна на зубьях гарнитуры дискретизирующего барабанчика, изменение скорости дискретизирующего барабанчика, силы тяжести волокна относительно поверхности вершины зуба и центробежной силы, уравнение зависимости от коэффициента трения, массы волокон, удерживаемых на зубьях гарнитуры. Законы изменения скорости волокон, угла поворота зубьев, числа оборотов в зависимости от времени выражаются в виде графиков.

Траектория начального движения волокон соответствует следующим уравнениям (рис. 1)

$$\begin{aligned} x_0 &= R \cdot \cos(\alpha_0 + \alpha_1) + r_0 \cdot \sin \beta_0 \\ y_0 &= R \cdot \sin(\alpha_0 + \alpha_1) + r_0 \cdot \cos \beta_0 \end{aligned} \quad (1)$$

Углы φ_0 и β_0 формируются в зависимости от угла наклона зуба пилы

$$\varphi_0 = \frac{\pi}{2} + \alpha_0 + \alpha_1 - \beta \quad \beta_0 = \beta - \left(\frac{\pi}{2} + \alpha_0 + \alpha_1\right)$$

В момент времени $t > 0$, $\beta > 0$ β_0 будет равно

$$\beta_0 = \beta - \alpha_0 - \alpha_1 - \omega \cdot t.$$

Таким образом, определяется движение волокон в точке $M(X, Y)$

$$\begin{aligned} x_1 &= R \cdot \cos(\alpha_0 + \alpha_1 + \omega \cdot t) - r \cdot \cos(\beta - \alpha_0 - \alpha_1 - \omega \cdot t) \\ y_1 &= R \cdot \sin(\alpha_0 + \alpha_1 + \omega \cdot t) + r \cdot \sin(\beta - \alpha_0 - \alpha_1 - \omega \cdot t) \end{aligned} \quad (2)$$

Составляя уравнение Лагранжа II-рода и решив его, получается зависимость угла наклона от частоты вращения дискретизирующего барабанчика:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}} \right) - \frac{\partial T}{\partial r} = Q_r \quad (3)$$

где, T – кинетическая энергия, Q_r – обобщенная сила.

В качестве обобщенных координат принимается длина зуба r пильчатой гарнитуры. Кинетическая энергия деляется по формуле

$$T = \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_1^2 + \dot{y}_1^2) \quad (4)$$

где m – масса волокна

Внешние силы, действующие на волокно, движущееся у основания зуба, показаны на рис. 2. Внешние силы, действующие на волокно, принимаются за обобщенную силу Q_r , которая определяется как сумма проекций на сечение АВ. Сила Кориолиса F_k , действующая на волокно, такова, что она направлена перпендикулярно поперечному сечению OA_0

$$F_k = 2 \cdot \omega \cdot m \cdot \dot{r} \cos(\beta - \beta_0)$$

где ω – переносная угловая скорость волокна, \dot{r} – относительная скорость. Из этих отношений найдем обобщенную силу Q_r

$$Q_r = m \cdot g \cdot \sin \beta_0 - 2 \cdot \omega \cdot m \cdot \dot{r} \cdot f \cdot \cos(\beta - \beta_0)$$

где f – коэффициент трения между волокном и зубом.

Из кинетической энергии T волокна по правилам дифференцирования сложной функции получают производные по переменным \dot{r}_i и r_i .

$$r = \frac{N_1 \cdot k_2 - N_2 \cdot e^{k_1 \cdot t}}{k_2 - k_1} + \frac{N_1 \cdot k_1 - N_2 \cdot e^{k_2 \cdot t}}{k_1 - k_2} - \frac{2 \cdot \omega^2 \cdot (2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot n \cdot B_0) + (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2) \cdot B_0 \cdot \sin \lambda}{2 \cdot n \cdot \omega \cdot (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2)} + \frac{2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot \omega^2 \cdot B_0 \cdot \cos \lambda}{4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2} \quad (5)$$

Уравнение движения этих волокон к основанию зуба гарнитуры зависит от угла наклона зуба, частоты вращения и линейной скорости дискретизирующего барабанчика. Из этого уравнения было проанализировано движение волокон при: $n_1 = 6500 \text{ мин}^{-1}$, $n_2 = 7000 \text{ мин}^{-1}$; $n_3 = 7500 \text{ мин}^{-1}$, угле наклона зуба $\beta_1 = 64^\circ$; $\beta_2 = 68^\circ$;

$\beta_3 = 72^\circ$ и линейных скоростях волокон $v_1 = 24 \frac{M}{c}$, $v_2 = 27 \frac{M}{c}$, $v_3 = 30 \frac{M}{c}$ для плавной передачи волокон в прядильную камеру. Изменение значений угла наклона зуба $\beta_1 = 64^\circ$; $\beta_2 = 68^\circ$; $\beta_3 = 72^\circ$ в зависимости от различных факторов показано на рис. 3-6. На рисунках представлены графики изменения линейной скорости движения

волокон, изменения частоты вращения и изменения угла наклона зуба гарнитуры.

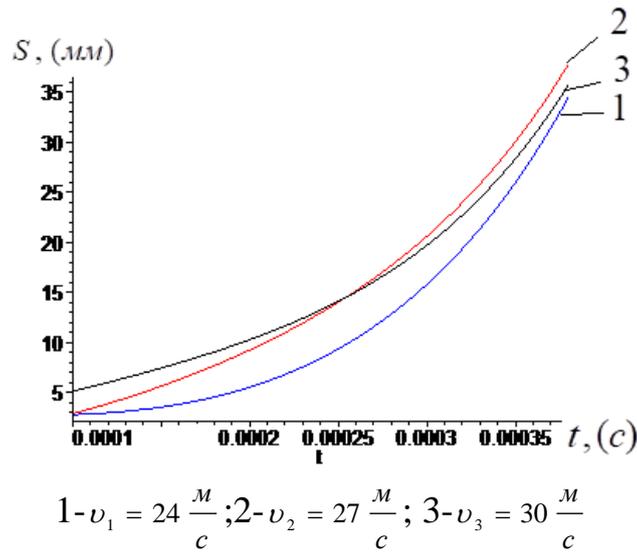


Рис 3. Зависимость движения волокон от скорости и временного интервала

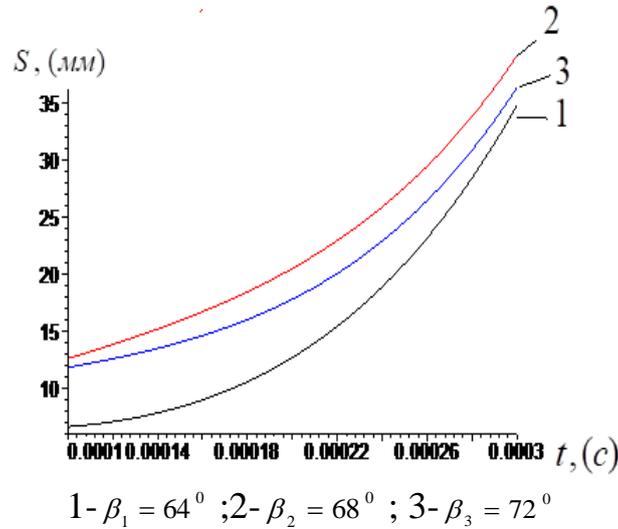


Рис 4. Зависимость движения волокон от угла наклона зуба и временного интервала

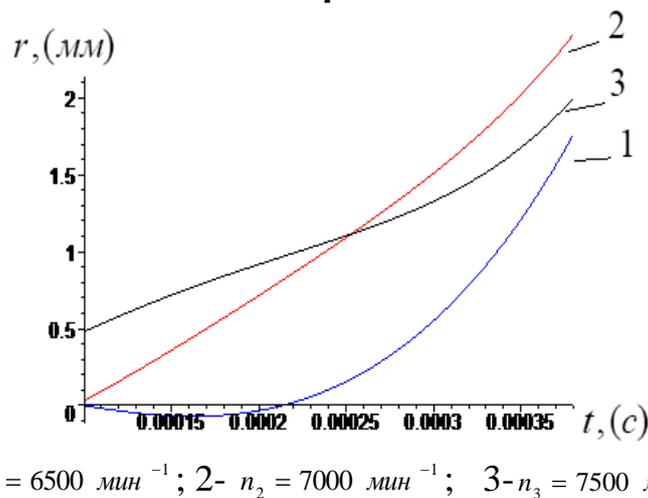
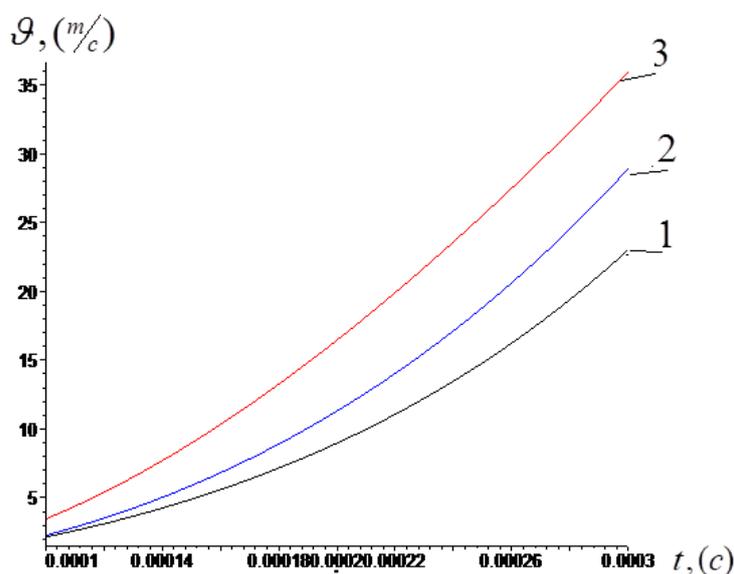


Рис 5. Зависимость движения волокон от частоты вращения зуба и временного интервала у основания зуба



$$1 - \beta_1 = 64^\circ ; 2 - \beta_2 = 68^\circ ; 3 - \beta_3 = 72^\circ .$$

Рис. 6. Зависимость движения волокон от угла и временного интервала у основания зуба

Из графиков видно, что угол наклона зуба, линейная скорость и частота вращения важны для непрерывной передачи движения волокон в рабочую камеру в одной плоскости.

Установлено, что однородность пропускания является одним из условий получения высококачественной пряжи. Также было рассчитано, что расстояние $\bar{S} = 38 \text{ мм}$ от места разъединения волокон до рабочей камеры преодолевается за $t = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ при высоте зуба $r = 2,1 \text{ мм}$, что подтвердилось на графиках. В результате уменьшается повреждение нитей и определяется влияние на разрывную нагрузку пряжи.

Третья глава диссертации под названием «**Экспериментальное исследование влияния гарнитуры и скоростных параметров дискретизирующего барабанчика на качество пряжи**» содержит экспериментальные исследования, которые проводились в условиях учебной лаборатории кафедры «Технология прядения» ТИТЛП. Целью исследования является определение степени влияния шага зубьев гарнитуры и угла наклона передней грани зуба и скоростных параметров дискретизирующего барабанчика на качество пряжи и стабильность процесса пневмопрядения.

В ходе экспериментальных исследований варьировались три фактора: частота вращения дискретизирующего барабанчика в интервале 6500-7500 мин⁻¹ (x_1), шаг зуба гарнитуры в интервале 2,5-4,5 мм (x_2), угол наклона передней грани гарнитуры в интервале 64-72° (x_3). Выбор этих факторов основывался на априорных данных, имеющихся в ряде теоретических и научных исследованиях. Уровни варьирования факторов приведены в таблице 1.

Уровни варьирования факторов

Факторы	Уровни факторов			Интервал варьирования
	-	0	+	
x_1 – частота вращения дискретизирующего барабанчика, $мин^{-1}$	6500	7000	7500	500
x_2 – шаг зуба, мм	2,5	3,5	4,5	1,0
x_3 – угол наклона передней грани зуба, град	64	68	72	4

Оценка влияния указанных факторов на качество пряжи проводилась при выработке пряжи линейной плотности 25 текс с использованием современного технологического оборудования фирмы Trutzschler и пневмомеханической прядильной машины ВД-330 Чешской фирмы “Chex Saurer”.

Для решения задачи исследования параметров усовершенствованного узла дискретизирующего барабанчика был проведен полнофакторный эксперимент ПФЭ 3^2 -Латинский квадрат 3×3 // из 9 опытов, т.е. учитываются все возможные сочетания между всеми факторами, так как этот метод является наиболее эффективным методом исследования в текстильной промышленности. Все испытания в каждом из девяти вариантов проводились в трех повторностях.

Параметры оптимизации:

u_1 – удельная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс;

u_2 – коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %;

u_3 – пороки внешнего вида пряжи, ед/км.

По каждому параметру оптимизации получены уравнения регрессии. Оценка значимости коэффициентов уравнений регрессии проводилась по критерию Стьюдента, а оценка адекватности уравнений по критерию Фишера.

Согласно плану эксперимента на пневмопрядильной машине ВД-330 вырабатывалась пряжа линейной плотности 29 текс ткацкого назначения в 9 вариантах. Средние результаты основных показателей физико-механических свойств пряжи приведены в таблице 2.

Линейная плотность пряжи и коэффициент вариации по линейной плотности определены на USTER AVTOSORTERS. Прочностные показатели и показатели, связанные с ними определены на разрывной машине СТАТИМАТ-С.

Пряжа всех вариантов отвечает требованиям стандарта O’zDSt 2321: 2011 «Пряжа хлопчатобумажная и смешенная суровая кардная одиночная с пневмомеханических прядильных машин для ткацкого производства» технические условия.

Результаты опыта показывают, что параметры гарнитуры дискретизирующего барабанчика (шаг зуба, угол наклона передней грани зуба) и частота его вращения влияют на показатели физико-механических свойств пряжи и стабильность процесса прядения. Наглядно это можно видеть на рис 7. Наиболее высокая удельная разрывная нагрузка (11,7;11,85;11,6 сН/текс) и низкий коэффициент вариации по разрывной нагрузке (8,8;8,6;8,9 %) в

Показатели физико-механических свойств пряжи

№ п/п	Наименование показателей	Варианты								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Характеристики варианта: v , мин ⁻¹	7500	7000	6500	7500	7000	6500	7500	7000	6500
	s , мм	4,5	4,5	4,5	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	2,5
	α°	64	72	68	68	64	72	72	68	64
2	Линейная плотность пряжи, текс	29,0	29,1	29,0	29,9	29,0	29,1	29,9	29,0	29,0
3	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	1,2	1,3	1,3	1,4	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3
4	Разрывная нагрузка, сН	275	262	274	286	286	271	291	296	290
5	Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	11,1	10,4	10,96	11,5	11,4	10,8	11,7	11,85	11,6
6	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	9,4	9,7	9,5	9,1	9,3	9,6	8,8	8,6	8,9
7	Удлинение, %	6,6	6,52	6,40	6,72	6,62	6,54	6,82	6,90	6,70
8	Работа разрыва, Н·см	4,59	4,27	4,38	4,80	4,73	4,43	4,96	5,11	4,85
9	Коэффициент использования прочности волокна в прочности пряжи КИП	0,425	0,398	0,420	0,440	0,437	0,414	0,448	0,454	0,444
10	Показатель качества	1,18	1,07	1,15	1,26	1,23	1,125	1,33	1,38	1,30
11	Обрывность на 1000 камер в час.	38	36	34	30	30	32	28	26	32

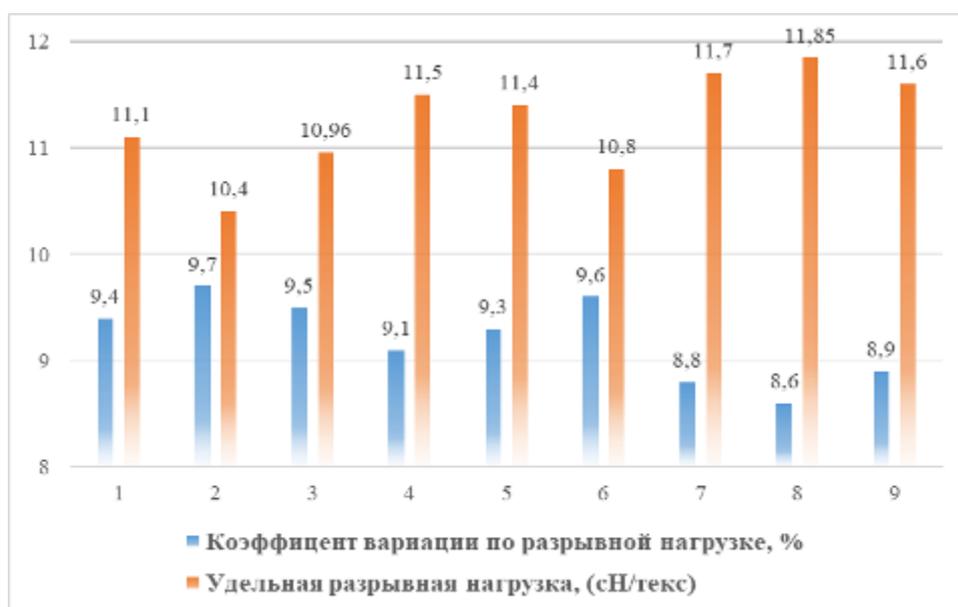


Рис. 7. Зависимость удельной разрывной нагрузки и коэффициента вариации по разрывной нагрузке от параметров гарнитуры и частоты вращения барабанчика

вариантах № 7,8,9 при шаге зубьев гарнитуры 2,5 мм. С увеличением шага зуба до 4,5 мм (варианты 1, 2, 3) удельная разрывная нагрузка пряжи снижается до 11,1;10,4;10,96 сН/текс, а коэффициент вариации повышается до 9,4;9,7;9,5% соответственно.

Качество пряжи можно оценить по «показателю качества», который определяется отношением удельной разрывной нагрузки на коэффициент вариации по разрывной нагрузке. Из анализа данных видно, что показатель качества в вариантах 7, 8, 9 составляет 1,33;1,38; и1,30 соответственно; в вариантах 4, 5 – 1,26 (при частоте 7500 и угле наклона передней грани зуба 68) и уменьшается до 1,23 с уменьшением частоты вращения до 7000 мин⁻¹, а угла наклона зуба гарнитуры до 64°.

Наиболее низкий показатель качества – 1,07 во 2 - м варианте, где отрицательными факторами являются: шаг зуба 4,5 мм, и большой угол наклона передней грани зуба 72°.

На рис. 7 видно, что оптимальными параметрами для выработки пряжи высокой прочности, равномерности и с высокой работой разрыва являются параметры 8-го варианта, т.е.

- частота вращения дискретизирующего барабанчика – 7000 мин⁻¹;
- шаг зуба 2,5 мм;
- угол наклона передней грани 68°.

Для оценки степени влияния исследуемых факторов необходимо было построение регрессионной математической модели зависимости основных параметров оптимизации: удельной разрывной нагрузки, коэффициента вариации по разрывной нагрузке, пороков внешнего вида пряжи от параметров гарнитуры и частоты вращения дискретизирующего барабанчика.

Для нахождения коэффициентов уравнений регрессии использованы данные таблицы 3.

таблица 3

Результаты испытаний пряжи линейной плотности 29 текс

№ п/п	Кодированное значение факторов									Параметры оптимизации		
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₁ ·x ₂	x ₁ ·x ₃	x ₂ ·x ₃	x ₁ ²	x ₂ ²	x ₃ ²	у ₁ -удельная разрывная нагрузка, сН/текс	у ₂ -коэффи- циент вариации по разрывной нагрузке, %	у ₁ -пороки внешнего вида, ед/км
1	+	+	-	+	-	-	+	+	+	11,1	9,4	141
2	0	+	+	0	0	+	0	+	+	10,4	9,7	153
3	-	+	0	-	0	0	+	+	0	10,96	9,5	130
4	+	0	0	0	0	0	+	0	0	11,5	9,1	124
5	0	0	-	0	0	0	0	0	+	11,4	9,3	128
6	-	0	+	0	-	0	+	0	+	10,8	9,6	146
7	+	-	+	-	+	-	+	+	+	11,7	8,8	116
8	0	-	0	0	0	0	0	+	0	11,85	8,6	120
9	-	-	-	+	+	+	+	+	+	11,6	8,9	138

Рассчитаны коэффициенты уравнений регрессии для параметров оптимизации y_1, y_2, y_3 .

4. Удельная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс (y_1)

$$y_1 = 11,26 + 0,157 x_1 - 0,448 x_2 - 0,2 x_3 + 0,35 x_1 \cdot x_3 - 0,2 x_2 \cdot x_3$$

5. Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, % (y_2)

$$y_2 = 9,21 - 0,117 x_1 + 0,383 x_2 - 0,325 x_1 \cdot x_3 + 0,1 x_2 \cdot x_3$$

6. Пороки внешнего вида, ед/км (y_3)

$$y_3 = 132,88 - 5,5 x_1 + 8,33 x_2 + 8,25 x_1 \cdot x_2 - 8,25 x_1 \cdot x_3 + 8,5 x_2 \cdot x_3$$

Все уравнения регрессии решены с применением компьютерной программы Matlab и представлены их геометрические интерпретации на рис. 8. Видно, что удельная разрывная нагрузка пряжи увеличивается с увеличением частоты вращения дискретизирующего барабанчика и уменьшением шага зубьев гарнитуры. Увеличение угла наклона целесообразно при небольшом шаге зубьев. Коэффициент вариации по разрывной нагрузке уменьшается с увеличением частоты вращения дискретизирующего барабанчика, уменьшением шага зубьев и увеличением угла фронтального скоса; общее количество пороков внешнего вида уменьшается с увеличением частоты вращения дискретизирующего барабанчика, а увеличение шага зубьев и увеличение угла фронтального наклона уменьшают количество пороков пряжи, но при увеличении шага зубьев обнаружено резкое увеличение количества пороков.

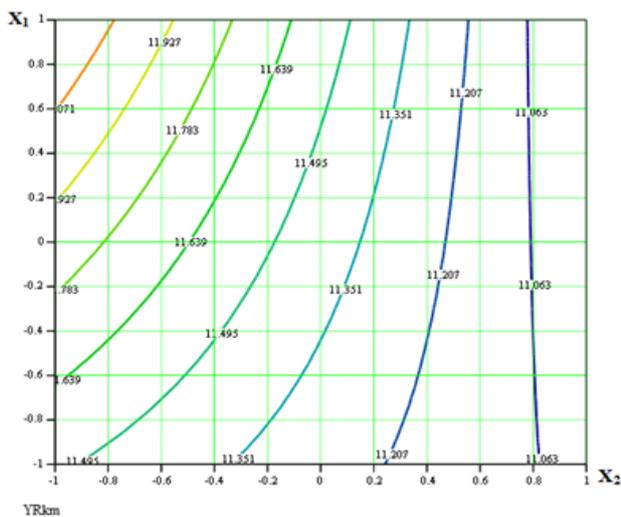
На рис. 8 третий фактор x_3 (угол наклона передней грани зуба) закодирован при разных значениях (максимальное $x_3 = 1$ и минимальное $x_3 = -1$) и выходной параметр \hat{y} (удельная разрывная нагрузка) определен в зависимости от x_2 (шаг зубьев) и x_1 частоты вращения дискретизирующего барабан. С использованием полученных регрессионных зависимостей была решена следующая задача оптимизации.

Количество пороков внешнего вида можно минимизировать за счет низких пределов удельной разрывной нагрузки и высоких пределов коэффициента вариации по разрывной нагрузке.

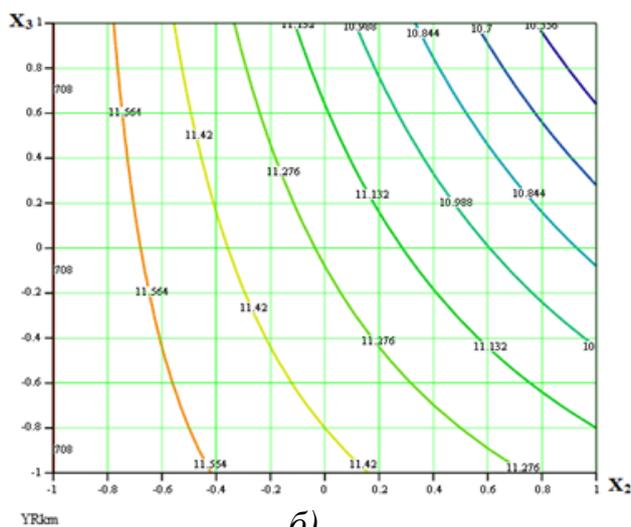
На основе сравнения геометрических интерпретаций регрессионных уравнений можно установить значения входных параметров, обеспечивающие наилучшие показатели свойств вырабатываемой пряжи, которыми являются:

$$\begin{cases} a) x_2 = -1 \div (-0,6) & x_1 = 0,4 \div 1,0 & \left. \begin{array}{l} x_3 = 0 \\ x_1 = 0 \\ x_2 = 0 \end{array} \right\} \\ b) x_2 = -1 \div (-0,6) & x_3 = 0,4 \div 1,0 \\ c) x_1 = -1 \div (-0,4) & x_3 = -1,0 \div (-0,6) \end{cases}$$

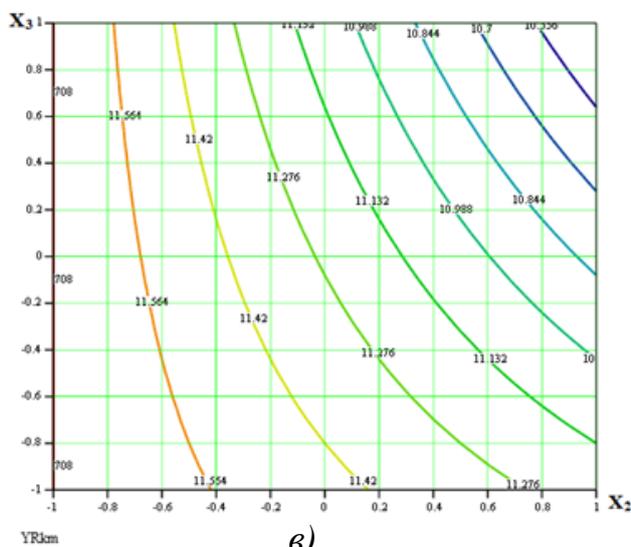
Стабильность процесса пневмопрядения улучшается в результате правильного подбора параметров дискретизирующего узла. Обрывность пряжи составляет 48 обрывов на 1000 камер в час и 60 обрывов на 1000 камер в час при несоответствующей комбинации параметров (см. Таблицу 2). Таким образом, при производстве высококачественной пряжи обрывы в машинах могут быть снижены на 20-25%. Но в то же время при увеличении угла наклона зубьев и



а)



б)



в)

Рис 8.Графическая интерпретация уравнения регрессии в зависимости от факторов X_1, X_2 и X_3

частоты вращения дискретизирующего барабанчика удерживающая его способность уменьшается.

При удельной разрывной нагрузке 11,85 сН/текс, коэффициенте вариации по разрывной нагрузке 8,6 % и минимальных пороках внешнего вида производство пряжи позволило снизить обрывность до 20 %.

Сравнительное экспериментальное исследование было проведено в четвертой главе диссертации под названием «Исследование усовершенствованного дискретизирующего барабанчика в производственных условиях». Экспериментальные исследования усовершенствованного дискретизирующего барабанчика с новым профилем зубьев гарнитуры проводились на пневмопрядильной машине BD-330 фирмы «Chex Saurer» (Чехия) в производственных условиях прядильной фабрики ООО «XORAZM TEX». На пневмомеханической прядильной машине BD-330 выработана пряжа линейной плотности 29 текс ($OE\ Ne = 20,3$) с использованием оптимальных вариантов дискретизирующего барабанчика с измененным углом наклона зубьев гарнитуры.

В производстве пряжи использована фабричная сортировка, состоящая из 5 типа II сорта, синфи яхши, хлопковое волокно селекционного сорта «Оқ дарё». При этом для устройства дискретизации пневмомеханической прядильной машины были установлены следующие параметры:

- частота вращения дискретизирующего барабанчика 7000 мин^{-1} ;

- шаг зубьев гарнитуры 2,5 мм;
- угол наклона переднего наклона зуба - 68°.

Пряжа получена в контрольном и оптимальном вариантах и средние значения физико-механических ее свойств приведены в таблице 4.

таблица 4

Физико-механические показатели пряжи

№	Наименование показателей	Контрольный вариант (n=6500 мин ⁻¹ , t=2,5мм, β=66°)				Оптимальный вариант (n=7000 мин ⁻¹ , t=2,5мм, β=68°)			
		1	2	3	ср	1	2	3	ср
1	Линейная плотность пряжи, текс	29,1	29,3	29,2	29,2	29,1	29,1	29,2	29,1
2	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	1,2	1,4	1,3	1,3	1,1	1,3	1,2	1,2
3	Разрывная нагрузка, сН	326	309	292	309	352	348	330	343
4	Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	11,19	10,58	10,05	10,6	12,1	11,87	11,3	11,7
5	Коэффициент вариации, по разрывной нагрузке %	7,2	8,4	8,6	8,07	6,7	7,5	8,0	7,4
6	Показатель качества	1,55	1,26	1,17	1,33	1,81	1,58	1,41	1,6
7	Удлинение, %	6,2	5,9	5,7	5,9	6,2	5,8	5,6	5,87
8	Крутка пряжи, кр/м	875	823	777	825	828	876	778	827
9	Коэффициент крутки, α _а	47,2	44,4	41,9	44,5	47,2	44,3	44,2	45,2
10	Коэффициент использования прочности волокна в прочности пряжи КИП	0,441	0,417	0,396	0,42	0,476	0,467	0,444	0,46
11	Обрывность на 1000 камер в час.	54	52	53	53	42	44	40	42

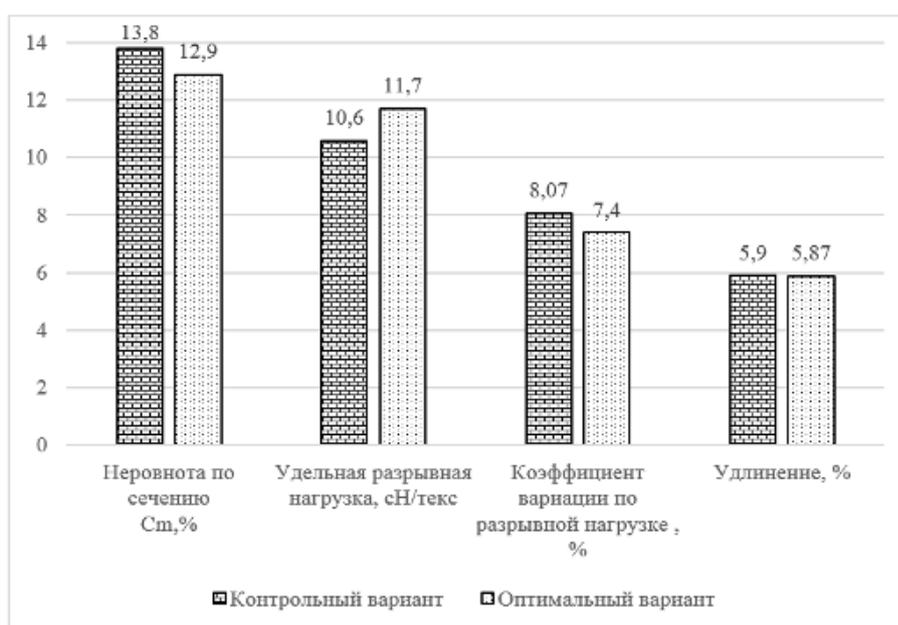


Рис.9. Физико-механические свойства пряжи

Как видно из табл 4 и рис 9, показатели качества пряжи при использовании дискретизирующего барабанчика с навивкой гарнитуры новой конструкции лучше, чем у контрольной (фабричной) пряжи в оптимальном варианте, т.е.

- неровнота пряжи по сечению уменьшилась на 6,5%;
- удельная разрывная нагрузка пряжи увеличилась на 1,1 сН/текс;
- квадратичная неровнота по разрывной нагрузке уменьшилась на 8,3,%;
- удлинение пряжи более 0,5%;
- количество обрывов пряжи уменьшилось на 20%.

При исследовании влияния параметров нового профиля зубьев гарнитуры на дискретизирующем барабанчике было выявлено следующее:

- коэффициент использования прочности волокна в прочности пряжи увеличился до 0,46, а показатель качества пряжи (R_{км}/C_v) увеличился до 1,6;
- уменьшается квадратичная неровнота пряжи по сечению (C_m) за счет уменьшения количества тонких (до 3) и толстых мест (до 26) в 100 м пряжи;
- увеличение удельной разрывной нагрузки пряжи на 1,1 сН/текс, снижение неровноты по разрывной нагрузке на 8,3 %;
- количество обрывов в прядильных машинах уменьшилось в среднем на 20% в результате повышения прочности и уменьшения неровноты пряжи.

Исходя из полученных результатов опытов был рассчитан экономический эффект по качественным показателям пряжи.

Технико-экономические показатели приведены в табл 5.

таблица 5

Технико-экономические показатели

№	Наименование показателей	Единица измерения	Контрольный вариант	Оптимальный вариант	Отклонение
1	Линейная плотность пряжи	Текс	29,0 (№ 20)	29,0 (№ 20)	-
2	Коэффициент полезного времени	КПВ	0,947	0,951	+0,004
3	Норма производительности машины	кг/час	59,27	59,52	+0,25
4	Годовой выпуск пряжи на 2-х машинах	Тонна	715,63	718,64	+3,01
5	Выход пряжи из хлопка	%	88	88,05	+0,05
6	Экономия хлопка	Тонна	1179,14	1183,49	+4,35
7	Экономический эффект за счет сокращения постоянных расходов	млн. сум	-	-	9,44
8	Экономический эффект от сокращения отходов, Э _о	млн. сум	-	-	63,6
9	Экономия за счет повышения сортности пряжи, Э _с	сум	-	-	62434
10	Годовой экономический эффект	Млн. сум	-	-	74,05
	Экономический эффект при выработке 1 тонны пряжи	сум	-	-	103036,9

В результате применения предложенной усовершенствованной пильчатой гарнитуры и рациональных параметров дискретизирующего барабанчика в условиях прядильной фабрики достигнуто уменьшение количества обрывов пряжи, снижение количества выхода отходов, увеличение КПВ машины. Годовой экономический эффект от улучшения качественных показателей и за счет увеличения выхода пряжи, коэффициента труда составляет 74 млн. 50 тыс. сум в год, а при выработке 1 тонны пряжи составляет 103 тыс. 36 сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований по диссертационной работе на тему «Совершенствование процесса дискретизации пневмомеханических машин» сформулированы следующие выводы:

1. Установлено, что в перспективных высокоскоростных пневмомеханических прядильных машинах эффективность дискретизации определяется рациональным выбором гарнитуры с учетом конструктивных особенностей машины, вида волокна, степени его засоренности и др.

2. Получено уравнение, описывающее закономерности движения волокна по поверхности пильчатого зуба дискретизирующего барабанчика, позволяющее определить оптимальный угол наклона зубьев гарнитуры. Проанализировано движение волокна при частоте вращения $n_1 = 6500 \text{ мин}^{-1}$, $n_2 = 7000 \text{ мин}^{-1}$, и $n_3 = 7500 \text{ мин}^{-1}$, угле наклона зуба $\beta_1 = 64^\circ$, $\beta_2 = 68^\circ$ и $\beta_3 = 72^\circ$ и линейной скорости волокон $v_1 = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $v_2 = 27 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и $v_3 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, что позволило получить соответствующие зависимости.

3. Выявлено существенное влияние параметров пильчатой гарнитуры и скорости дискретизирующего барабанчика на его технологические свойства, удерживаемость волокна, способность пронизывать волокнистый состав. Расчетом показано, что расстояние $\bar{S} = 38 \text{ мм}$ от места дискретизации до прядильной камеры преодолевалось волокном за $t = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ при высоте зуба $r = 2,1 \text{ мм}$.

4. Получены уравнения регрессии для двух параметров оптимизации (удельная разрывная нагрузка, $\text{сН} / \text{текс}$ и коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %) в соответствии с планом эксперимента на пневмопрядильной машине ВД-330 при выработке пряжи линейной плотности 29 текс ткацкого трикотажный назначения. Данные математические модели позволяют определить степень влияния каждого фактора (частота вращения дискретизирующего барабанчика, шаг зубьев, угол наклона передней грани) и прогнозировать качество пряжи.

5. На основе экспериментальных данных обоснованы оптимальные параметры для выработки пряжи высокой прочности, равномерности и большей работы разрыва, которыми являются частота вращения дискретизирующего барабанчика 7000 мин^{-1} ; шаг зуба гарнитуры 2,5 мм; угол наклона передней грани зуба 68° .

6. Улучшены показатели качества опытной пряжи по сравнению с контрольным вариантом, в частности, удельная разрывная нагрузка увеличилась на $1,1 \text{ сН} / \text{текс}$, разрывная нагрузка на 34 сН, коэффициент вариации по разрывной нагрузке уменьшился на 0,67 %, обрывность на 1000 камера в час сократилась в среднем на 20 %.

7. Предложена усовершенствованная пильчатая гарнитура и рациональные параметры дискредитирующего барабанчика. Внедрение результатов исследований в условиях прядильной фабрики дало высокие качественные показатели пряжи и обеспечило эффективность машины по ряду технологических параметров (количество обрывов пряжи, выход угаров, КПВ машины).

8. Достигнут экономический эффект от улучшения качественных показателей пряжи, увеличения выхода пряжи и коэффициента труда в объеме 74 млн. 50 тыс. сум в год, а при выработке 1 тонны пряжи экономический эффект составляет 103 тыс. 36 сум.

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

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

AXMEDOV KAMOL IBRAGIMOVICH

**IMPROVEMENT OF THE SAMPLING PROCESS OF ROTOR SPINNING
MACHINES**

05.06.02 – Technology of textile materials and primary treatment of raw materials

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

Tashkent – 2022

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2021.3.PhD/T1135.

The dissertation of completed at Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available on the website of Tashkent Institute of Textile and Light Industry (<http://web.ttyesi.uz>) and the information and education portal “Ziyonet” (www.ziyonet.uz)

Scientific advisor:

Matismailov Saifulla Lolashboevich
candidate of technical sciences, dosent

Official opponents:

Khankhadzhaeva Nilufar Rakhimovna
doctor of technical sciences, professor

Babazhanov Khusan Tohirovich
doctor of technical sciences

Leading organization:

Uzbek reserch Institute of natural fibers

Defense of the dissertation will take place on 9 june 2022 at 14⁰⁰ at meeting of Scientific council DSc 03/30/12.2019.T.08.01 on award of scientific degrees at Tashkent institute of textile and light industry (address:100100, Tashkent, st. Shokhzhakhon 5, administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 2nd floor, 222 audience, Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz

Doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registered by №135). Address:100100, Tashkent, st. Shokhzhakhon 5, Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on «26» may 2022.
(Mailing report №135 dated «26» may 2022).



I.K. Sabirov
Member of the Scientific council on awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences

A.Z. Mamatov
Secretary of Scientific council on award scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

N.R. Khankhadjayeva
Chairman of the Scientific seminar at the Scientific council on award of
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

The purpose of the research is to increase the efficiency of discretization by choosing the parameters of the headset and the speed modes of the discretizing drum based on theoretical and experimental studies aimed at improving the quality of yarn.

The objects of research is a pneumo-mechanical spinning machine, a discretizing drum, a serrated headset and yarn.

The scientific novelty of the study includes the following aspects:

an equation was obtained for determining the angle of inclination of the teeth of a serrated set;

theoretically investigated the influence of the speed of the discretizing drum on the change in centrifugal force, friction coefficient, gravity and mass of fibers on the teeth of the headset;

dependencies are derived that determine the degree of influence of the speed of rotation of a discrete drum on the change in external forces acting on the fiber;

mathematical models have been developed that show the dependence of the quality of yarn on the parameters of the headset and the speed of rotation of the damaging drum, due to the rational values of the angle of inclination and the frequency of rotation of the drum.

Implementation of the research results. According to the results of the study of the influence of the discretizing drum tooth pitch, the angle of inclination of the leading edge of the tooth and the speed parameters of the sampling drum on the quality of yarn and the stability of rotor spinning:

the possibility of determining the geometrical parameters of the serrated headset and the optimal values of the rotational speed of the sampling drum was obtained;

rational parameters that ensure the quality of pneumo-mechanical yarn using a new headset profile on a discretizing drum have been introduced at enterprises that are part of the Uzbektekstilprom Association, in particular, at the JV "KOBOTEX" LLC and "XORAZM TEX" LLC (certificate of the Uztekstilprom Association №:14 /25-3399 dated 12/13/2021). As a result, a pneumo-mechanical yarn with improved quality indicators was obtained (high specific breaking load, less irregularity in the yarn section, fewer appearance defects) and the number of thread breaks was reduced by 20%.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 113 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I-бўлим (I-раздел; I-part)

1. Ахмедов К.И., Мирзаев О.А., Сапаев У.А. Йигирув қурилмасининг таъминлаш зонасида таъсир қилувчи кучлар ва уларнинг таълили. Тўқимачилик муаммолари журнали // Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти. Тошкент. №2, 2015, 28-33 б. (05.00.00; №17).

2. Ахмедов К.И., Мирзаев О.А., Нуруллаева Х.Т. Пневмомеханик йигирув машинасининг учқатламли қобиксимон таъминловчи цилиндрининг деформацияланиши // Фарғона политехника институти илмий-техника журнали Фарғона №2, 2016. Том 20. 32-37 б. (05.00.00; №20).

3. Ahmedov K.I., Mirzaev O.A., Sarimsakov O.Sh. Designing a New Design of a Loading Cylinder for Pneumomechanical Spinning Machines. // Scientific Research Publishing Engineering, Jun 29, 2018 345-356 б. (05.00.00 ISSN: 2643-9875, IF 0.65).

4. Ахмедов К.И., Мирзаев О.А., Алмарданов О.М., Боймуратов Ф.Х. Динамический анализ движения дискретизирующего барабанчика // Композицион материаллари илмий-техник ва амалий журнали. – Ўзбекистон. Том-5, №1, 2019 й, 68-71 б. (05.00.00 ;№13).

5. Ахмедов К.И., Бехбудов Ф.Х., Мирзаев О.А. Дискретлаш зонасидаги барабанча тишлари илаштирган толалар ҳаракатининг динамик таълили. // Бухоро муҳандислик технология институти Фан ва Технологиялар тараққиёти илмий-техника журнали. – Бухоро.-№2, 2020, 159-165 б. (05.00.00; №24).

6. Ахмедов К.И., Култаев М.С., Умирзаков С.У. Толаларга таъсир қилувчи ташки кучлар таъсирида ҳаракатини ўрганиш ва ундаги бурчак тезлиги ва қиялик бурчакларини ҳисоблаш // Ўзбекистон тўқимачилик журнали. Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти. Тошкент. №3, 2020, 91-99 б. (05.00.00; №17).

7. Ahmedov K.I., Nematov A.Q. Theoretical Study Of The Parameters Of The Discrete Drum Set Teeth On Fiber Movement // International Journal Of Multidisciplinary Research and analysis.- №3, 2020, 102-107 б. (05.00.00; IF 6.07).

8. Ahmedov K.I., Matismailov S.L., Mardonov B.M., Yuldashev A.T., Djumabayev G'.X. Theoretical analysis of the interaction of discrete drum with head teeth with fiber // Textile journal of Uzbekistan. Tashkent. №2, 2021, 13-20 pp. (05.00.00; №17).

II-бўлим (II-раздел; II-part)

9. Ахмедов К.И., Джураев А.Ж. Дискретловчи барабанчанинг динамик таълили. // “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжумани. ТТЕСИ. 2019 йил. 16-17 май. 63-66 б.

10. Ахмедов К.И., Курбонов Р.Т. Дискретловчи барабанчани тишлари билан толалар орасидаги ишқаланиш тахлили. // Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжумани. ТТЕСИ. 2019 йил. 16-17 май. 66-68 б.

11. Ахмедов К.И., Ураков Н.А. Дискретлаш барабанчаси гарнитура тишларини толалар билан ўзаро таъсирини назарий таҳлил қилиш// “Тўқимачилик ва енгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндашувлар мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжумани. Наманган муҳандислик-технология институти. 2021 йил. 26 март. 81-83 б.

12. Ахмедов К.И., Ураков Н.А., Рузибоев А.И. Дискретлаш барабанчаси гарнитура тишларидаги толалар ҳаракат тезликларига боғлиқлиги // Тўқимачилик ва енгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндашувлар мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжумани. Наманган муҳандислик-технология институти. 2021 йил. 26 март. 187-189 б.

13. Ахмедов К.И., Матисмаилов С.Л., Юлдашев А.Т. Исследование путей повышения качества полуфабрикатов и пряж// Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжумани. ТТЕСИ. 2021 йил. 21-22 апрель. 322-324 б.

14. Ахмедов К.И., Муродов Т.Б., Тоштемиров С.Ш. Йигирилган ип сифатига дискретловчи барабан тезлиги таъсирини тадқиқ этиш // Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжумани. ТТЕСИ. 2021 йил. 21-22 апрель. 397-399 б.

15. Ахмедов К.И., Матисмаилов С.Л., Юлдашева М.Т. Влияние гарнитур различных фирм на качество полуфабрикатов и пряжи // Пахта, тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотлари сифатини таъминлашнинг замонавий концепциялари. Халқаро илмий-амалий конференция. Наманган муҳандислик-технология институти. 2021 йил 22-23 апрел. 132-135 б.

16. Axmedov K.I., Matismailov S.L., Mardonov B.M., Yuldashev A.T. Theoretical and experimental analysis of the process of discretization of cotton fiber in OE spinning // E3S Web of Conferences 304, 03032 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130403032> ICECAE 2021.

17. Ахмедов К. И., Нематов А.К., Бобомуротов Т. Ф. Дискретловчи барабанчани ишчи камерасидаги толалар ҳаракатини динамик таҳлили // International simposium of young scholars (USA). Online conferences 2021 у. 532-538pp

Автореферат «Ўзбекистон тўқимачилик журнали» илмий – техникавий
журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз
тилларидаги матнлари мослиги текширилди 25.03.2022 й.

Босишга рухсат этилди: 26.05.2022 йил.
Бичими 60x45 1/8, «Times New Roman»
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3,25. Адади: 70. Буюртма №31.
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.

