НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ PhD.03/30.12.2019.T.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

САЙИДМУРОДОВ МИРЗОХИД МИРЗАРАХИМОВИЧ

ПНЕВМОМЕХАНИК ЙИГИРУВ ҚУРИЛМАСИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ МАСАЛАЛАРИ

05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва робототехника тизимлари

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Наманган – 2021

УЎК 677.022.48

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам

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

Сайидмуродов Мирзохид Мирзарахимович
Пневмомеханик йигирув қурилмаси конструкциясини такомиллаштириш масалалари.....3

Сайидмуродов Мирзохид Мирзарахимович
Вопросы совершенствования конструкции пневмомеханического прядильного устройства..... 21

Sayidmurodov Mirzokhid Mirzarahimovich
Questions of improving the design of the rotor spinning device 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати
Список опубликованных работ
List of published works..... 42

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ PhD.03/30.12.2019.T.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

САЙИДМУРОДОВ МИРЗОХИД МИРЗАРАХИМОВИЧ

ПНЕВМОМЕХАНИК ЙИГИРУВ ҚУРИЛМАСИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ МАСАЛАЛАРИ

05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва робототехника тизимлари

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Наманган – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2018.2.PhD/T742 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:	**Абдувахидов Мубашширхон** техника фанлари номзоди, профессор
Расмий оппонентлар:	**Джураев Анвар Жураевич** техника фанлари доктори, профессор
	Эркинов Зокиржон Эркинбой ўғли PhD, доцент
Етакчи ташкилот:	**Андижон машинасозлик институти**

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.T.66.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «20» декабр соат 9^{00} даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой-7. Тел.: (+99869) 228-76-68, 228-76-757, факс: (+99869)228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Наманган муҳандислик-технология институти, 3-ўқув биноси, 2-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 428-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой-7. Тел.: (+99869) 228-76-68.

Диссертация автореферати 2021 йил «7» декабр куни тарқатилди.
(2021 йил «7» декабрдаги 53-рақамли реестр баённомаси).

Р.М.Мурадов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,
техника фанлари доктори, профессор

Х.Т.Бобожанов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, техника фанлари доктори, доцент

Қ.М.Холиқов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш ҳузуридаги илмий
семинар раиси, техника фанлари доктори, профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Жаҳон тўқимачилик саноатида пневмомеханик йигирув машиналарини қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. «Дунёнинг ривожланган давлатлари тўқимачилик саноати томонидан 68 % пахта толаси, 22 % кимёвий тола, 11 % жун толаси, 1,6 % луб толалар ва 1,5 % бошқалар турдаги толаларни ишлаб чиқарилаётганлигини ҳисобга олсак»[1], пневмомеханик усулда сифатли ип ишлаб чиқарадиган пневмомеханик йигирув машиналарини такомиллаштириш, дунё миқёсида тўқимачилик ва енгил саноат соҳасида ишлаб чиқариладиган маҳсулот сифатини яхшилаш ва таннархини камайтириш мақсадида ипларни йигириш жараёнида маҳсулот сифатига салбий таъсир кўрсатувчи омилларни бартараф қилиш усуллари ва воситаларини амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан йигирув саноатида иш сифати юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор техника воситалари ва қурилмаларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда тўқимачилик саноатини ривожлантиришнинг асосий йўналишларидан бири сифатида йигирув машиналарининг ишчи тезликларини ошириш йўли билан уларнинг ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Шунингдек, корхоналарида сифатли, жаҳон талабларига жавоб бера оладиган йигирилган ипларни ишлаб чиқариш ва уларни тайёр буюмларгача етказиш, янги техника ва технологияларни ишлаб чиқаришга жорий этиш, маҳаллий хомашёдан самарали фойдаланиш масалаларини комплекс ҳал этиш тўқимачилик саноатни ривожланишида муҳим аҳамият касб этмоқда. Бу борада, юқори иш сифатини таъминлаш ҳамда энергия ва ресурсларни тежаш, пневмомеханик усулда ип ишлаб чиқаришни амалга оширадиган энергия-ресурстежамкор машинани ишлаб чиқиш ҳамда унинг технологик жараёни, параметрлари ва иш режимларини асослашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда пневмомеханик йигирув машиналари ип шакллантириш-пишитиш қурилмасининг айланишлар частотасини оширмаган ҳолда ип шакллантириш тезликларини ошириш ва пировард натижада электр энергияси сарфини камайтириш, ипнинг бурам коэффициентини камайтириш, шунингдек, ишчи тезликларни оширилиши янги усуллар билан ип олишда ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси динамикаси масалаларини, хусусан машинани юргизиш ва тўхтатиш вақтида ипга бурам бериш масалалари юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Рақобатбардошлик даражасини кўтаришга эса фақатгина ишлаб чиқаришнинг илғор технологик жараёнларига мос равишда янги замонавий технологик жиҳозларни қўллаш

---

[1] https://geographyofrussia.com/legkaya-promyshlennost-mira/

[2] Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 16 сентябрдаги ПҚ-4453-сон «Енгил саноатни янада ривожлантириш ва тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни рағбатлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори

орқали эришиш бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган[2]. Ушбу вазифаларни амалга оширишда ип шакллантириш усулларини классификацияси, назарияси ва технологиясига оид айрим саволларни аниклаштириш, хамда ип хосил килишнинг янги усуллари ва ип шакллантириш пишитиш иш органлари конструкцияларига оид йигилган маълумотларни тизимлаштириш ва технологик жихатдан модернизациялаш мухим ахамият касб этади.

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

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

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи.

Ҳозирги кунда ип йигириш корхоналарини қисқартирилган технология бўйича замон талабларига, жаҳон стандартларига жавоб бера оладиган янги BD -330, BD 480 (Чехия), Autocoro-380, Autocoro-480, (Германия), RU-40, R-60, R-66, (Швейцария), ITQ-100 (Франция), Toyota (Япония) пневмомеханик йигириш машиналари билан жиҳозланмоқда. Пневмомеханик йигириш машиналари конструкциясини такомиллаштиришга қаратилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Saurer Allma (Германия), Cheh Saurer (Чехия), Rieter (Швейцария), Zhejiang RIFA Textile Machinery Co., Ltd., (Хитой), TONGDA (Хитой), Savio (Италия) каби тўқимачилик машинасозлиги компаниялари, А.Н. Косыгин номидаги Москва Давлат тўқимачилик институти, Санкт-Петербург Давлат технология ва дизайн университети, Иваново Давлат тўқимачилик академияси (Россия), Витебск Давлат технология университети (Беларус), Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳамда Наманган муҳандислик-технология институти (Ўзбекистон)да кенг қамровли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Пневмомеханик йигириш машиналари иш унумини ошириш, технологик кўрсаткичларини мақбуллаш, ишчи механизмларни янги конструкцияларини яратиш ва мавжудларини такомиллаштириш масалаларини тадқиқ этиш билан ҳорижда Р.В. Киселев, М.М.Асташев, Л.Л.Нагаева, Л.К.Замаховский, Bin Gang Xu, Xiao Ming Tao, A.Barilla, J. Vigo, E.Kirscher, H.Kubica, Г.В. Башкова, В.И.Власов ва бошқа

олимлар шуғулланишган. Ипнинг физик-механик хоссаларини аниқлаш ва улар асосида йигирув машиналарини ишлаб чиқиш ва иш сифатини яхшилаш бўйича Дж.С.Оуэн, Р.Ауэрбах, П.Нордон, В.Вайлерс, В.А.Ворошилов, Г.В.Соколов ва бошқалар томонидан тадқиқот ишлари олиб борилган. Пневмомеханик йигириш машиналарини яратиш, уларнинг илмий асосларини ривожлантириш бўйича тадқиқотлар А.Г.Севостьянов, Ж.Бруске, С.Г.Зарецкас, В.Е.Мортон, Х.Соммер, В.А.Усенко ва бошқалар томонидан ўтказилган.

Республикамизда пневмомеханик йигириш машинасида табиий ва кимёвий толалардан ип ишлаб чиқариш технологик жиҳоз ва жараёнларини такомиллаштириш, кинематик параметрларини меъёрлаштириш, конструктив ва эксплуатацион хусусиятларини ошириш бўйича тадқиқотлар Қ.Ж.Жуманиязов, М.Абдувахидов, Б.М.Мардонов, А.Д.Джураев, Ж.Қ.Ғофуров, Қ.Ғ.Ғофуров, С.Л.Матисмаилов, З.Э.Эркинов, Ж.Қ.Юлдашев, Х.Х.Хайдаров, Ш.А.Қорабаев ва бошқалар томонидан бажарилган.

Пневмомеханик йигириш машинасида ипнинг сифатини ошириш ва ўрганиш бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилган бўлишига қарамасдан ип йигиришда ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси динамикаси ва пневмомеханик йигириш усули билан олинган ипнинг бурам коэффициентини камайтириш усуллари бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-технология институти илмий-тадқиқот ишлари режаси ҳамда «Технологик машина ва жиҳозлар” кафедраси илмий тадқиқот ишлари режалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади: Пневмомеханик усулда ип йигиришда, сохта бурам бериш вьюрогининг динамикаси масалаларини тадқиқ қилиш ва ип шакллантириш-пишитиш қурилмасининг янги конструктив ечимларини топиш ҳамда унинг параметрлари ва иш режимларини асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

пневмомеханик йигирув машинасининг конструктив элементларини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқотларни таҳлил қилиш;

пневмомеханик усулда ип йигириб олишда унинг структурасини белгилайдиган ип шакллантириш технологик жараёнларининг назарий масалаларини тадқиқ қилиш;

пневмомеханик йигириш жараёнида ипнинг бурамлар коэффициентини камайтириш йўлларини топиш;

сохта бурам беришда ип шакллантириш-пишитиш қурилмасининг динамикаси масалаларини тадқиқ қилиш;

сохта бурам бериш вьюрогининг янги конструктив ечимларини топиш ва уларни ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиш;

қабул қилинган ечимларни тажриба стендида тадқиқ қилиш, ип шакллантириш-пишитиш қурилмасининг ва бурам бериш органининг конструктив кўрсаткичларини мақбуллаштириш;

электр энергияси сарфини сезиларли камайтириш имконини берадиган пневмомеханик йигирув машиналарини яратиш бўйича таклифлар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти. Пневмомеханик йигирув машиналари, пневмомеханик йигириш машинасидаги толалар қатламидан ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси конструкциялари, ипни шакллантириш-пишитиш қурилмаси ёрдамида олинган ипларнинг хосса кўрсаткичлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети. Ип шакллантириш-пишитиш қурилмасида ипнинг шаклланиши, янги такомиллаштирилган сохта бурам бериш вьюрогининг ишлаши, ипда бурамларни бир текисда тақсимланиши жараёнлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Иш назарий ва амалий тадқиқотлардан ташкил топган. Тадқиқотларда тўқимачилик материалларини синаш, назарий ва амалий механика, математик статистика ва ҳисоблаш математикаси усулларидан, компьютер дастурий таъминотидан фойдаланилган ҳамда иплар сифатини баҳолашнинг замонавий ўлчов асбоблари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги:

пневмомеханик йигириш машинасининг ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси учун янги соҳта бурам бериш вьюроги қурилмаси ишлаб чиқилган ҳамда унда олинган ипнинг ҳаракат қонунияти асосида йигириш жараёни такомиллаштирилган;

пневмомеханик йигиришнинг барқарорлашмаган иш режимларида ип шакллантириш-пишитиш қурилмасини ўрнатиш орқали машинани юриши ва тўхтатишида соҳта бурам бериш жараёнининг динамикасини математик моделлари қурилган;

ип йигиришнинг пневмомеханик усулида ип сифатини ошириш учун янги ишлаб чиқаришга тавсия этилаётган сохта бурам бериш вьюрогини машинанинг ип шакллантириш қисмига қўллаб шаклланаётган ипнинг ҳаракат тенгламаси ишлаб чиқилган ва ҳаракат траекторияси аниқланган;

тажрибада кўп омилли режалаштириш натижалари асосида олинган ип шакллантириш-пишитиш қурилмасининг муқобил параметр қийматлари аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари:

сохта бурам бериш принципини қўллаб, ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси айланиш частотаси ва электр энергияси сарфини оширмай, ип шакллантириш тезлигини сезиларли оширишни таъминлайдиган ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси ишлаб чиқилган;

сохта бурам бериш қурилмасини ўрнатилганда электр энергияси сарфини 10 % гача камайтириб, ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси конструкциясида сохта бурам бериш принципини қўллашда ип шакллантириш тезлигини сезиларли, 15 % га, ошириш имкони борлиги олиб борилган амалий тадқиқотларда аниқланган;

пневмомеханик йигиришнинг барқарорлашмаган иш режимида ипга бурам беришда ип шакллантириш-пишитиш қурилмасининг динамик

математик моделлари қурилди ҳамда уларнинг адекватлиги амалда тажрибалар орқали исботланган;

ипга бурам беришда ип шакллантириш-пишитиш қурилмасининг динамик математик моделларининг ЭҲМ да таҳлил қилиш асосида, юргизиш даврини камайишини ва юргизишда максимал бурам бериш қийматини таъминловчи, пневмомеханик йигириш машинасининг конструктив параметрларини ўзгартириш имкони борлиги исботланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги пишитилган ипларни тайёрлаш техника ва технологиясининг математик моделлари қурилганлигига, улар ўрганилаётган соҳада маълум бўлган баҳолаш мезонлари бўйича ҳисоблаш тажрибалари таҳлили ва моделлаштириш натижаларининг тажрибавий маълумотлар билан таққослашга асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти пневмомеханик йигириш машинасида бир вақтни ўзида камеранинг ип ҳосил бўлиш қисмида сохта бурам беришни қўллаш ва шаклланган қисмини чўзиш, нисбатан кам бурам коэффициентда ипнинг пишиқлигини камайтирмасдан ипнинг чиқиш тезлигини ошириш қонуниятини аниқланганлиги, ип шакллантириш-пишитиш қурилмасини такомиллаштирилганлиги ва уни ҳисоблашнинг назарий асослари яратилганлиги, ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси динамикаси тадқиқ этилганлиги ва математик моделлари тузилганлиги, такомиллаштирилган ип шакллантириш-пишитиш қурилмасининг математик моделларидан ва тажрибавий тадқиқотлардан фойдаланган ҳолда унинг асосий технологик ҳамда кинематик кўрсаткичларини мақбуллаш катталиклари аниқлангангани билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти мавжуд пневмомеханик йигириш машиналарининг ассортимент ва технологик имкониятларини тадқиқ этиб, уларнинг камчиликлари асосида янги конструкцияли ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси яратилганлиги, янги қурилмани ишлаб чиқаришга жорий этиш натижасида пневмомеханик йигириш машинасининг унумдорлигини оширишга эришилганлиги, пневмомеханик усулда йигирилган ип сифатига таъсир этувчи омилларни бошқариш, янги такомиллаштирилган ип шакллантириш-пишитиш қурилмасида бурамларни бир текисда тақсимланиши учун ипнинг ҳаракати назарий жиҳатдан тадқиқ этилган ҳамда бу тажрибалар натижаларида ўз исботини топганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Рақобатбардош маҳсулот ишлаб чиқаришда янги конструкцияли ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси параметрлари ва иш режимларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

янги пневмомеханик йигириш машинасига қўлланган ип шакллантириш-пишитиш конструкцияли қурилмаси «Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасига қарашли «GULSUM-TEKSTIL» МЧЖ ва «AHSIN» МЧЖ тўқимачилик корхоналарида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси

«Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2021 йил 1 ноябрдаги 03/14-3054-сон маълумотномаси);

Наманган вилоятидаги тўқимачилик корхоналаридаги пневмомеханик йигирув машиналари ип шакллантириш-пишитиш қурилмаларига сохта бурам бериш вьюроги жорий этилганда (Ўзбекистон Республикаси «Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2021 йил 1 ноябрдаги 03/14-3054-сон маълумотномаси) электр энергияси сарфини 10% гача камайиши, ип шакллантириш тезлигини 15% га ортиши ҳисобига иш унумдорлигини ошишига эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 9 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та мақола нашр этилган ва Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк Агентлигининг ЭҲМ учун дастурларга 2 та муаллифлик гувохномаси олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «**Ип шакллантириш ва пишитиш усулларини ривожлантириш масалалари**» деб номланган биринчи бобида пневмомеханик усулда ип йигириш техника ва технологиялари чуқур ўрганилган. Шунингдек, пневмомеханик йигириш машиналарини ип шакллантириш-пишитиш қурилмасини такомиллаштириш бўйича олиб борилган илмий изланишлар таҳлил қилинган.

Пневмомеханик йигириш машинасида ипнинг сифатини ошириш ва ўрганиш бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилган бўлишига қарамасдан ип йигиришда ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси динамикаси ва пневмомеханик йигириш усули билан олинган ипнинг бурам коэффициентини камайтириш усуллари мукаммал ўрганилмаганлиги аниқланган. Ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси конструкциясини

такомиллаштириш орқали ипнинг бурам коэффициентини камайтириш, жаҳон андозаларига мос келувчи маҳсулотлар ишлаб чиқариш мазкур диссертация олдига қўйилган масалалар ҳисобланади.

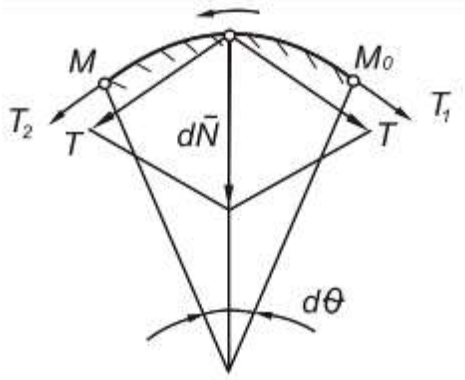
Диссертациянинг **«Пневмомеханик йигиришда сохта бурам бериш вьюроги динамикаси тадқиқи»** деб номланган иккинчи бобида бурам коэффициенти кам бўлган ипни олиш имконини берувчи сохта бурам бериш қурилмаси динамикаси масалалари бўйича назарий тадқиқотлар ўтказилди.

Тадқиқот ишида ипнинг таранглиги сохта бурам бериш вьюроги сиртининг шакли ўзаро боғлиқлигини аниқлаш мақсадида сохта бурам бериш вьюрогининг шакллантирувчи ва йўналтирувчи сиртларида сирпаниб ҳаракатланаётган ип таранглиги ўрганилди.

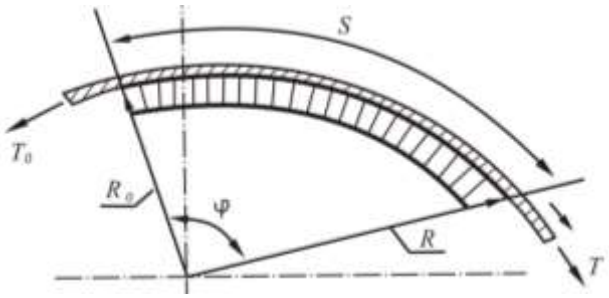
Ип таранглигини ҳисоблаш учун якуний тенглама топилди:

$$T_2 = T_1 exp\left\{f \int_{s_1}^{s_2} k(s)ds\right\} \qquad (1)$$

Ипнинг сохта бурам бериш органининг йўналтирувчи сиртдаги солиштирма босимни ва ейилишни тадқиқ этилди. Ишчи органларнинг ейилиши нотекис характерда содир бўлади ва ипнинг сиртга таъсир этаётган солиштирма босими ортиши ҳисобига ип билан йўналтирувчи орасидаги контакт узунлиги ортиши натижасида ейилиш ошади. Босимнинг бошланғич ва охирги қийматлари орасидаги фарқ сезиларли катта бўлиши мумкин ва ўзаро таъсир параметрларига боғлиқ бўлади. 2-расмда ипнинг цилиндрик сиртга солиштирма босими эпюраси келтирилган.



1-расм. Ипнинг исталган кесимидаги таранглиқни аниқлаш схемаси

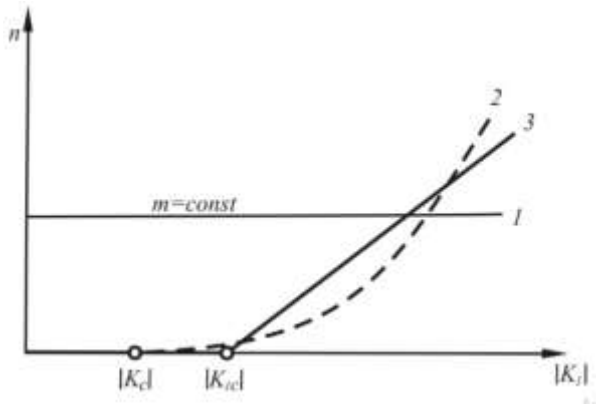


2-расм. Ипнинг цилиндрик сиртга солиштирма босими эпюраси

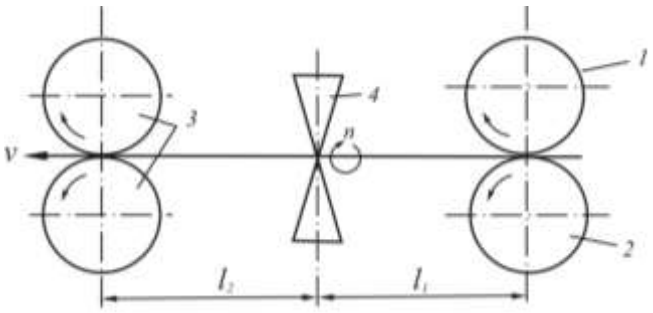
Сохта бурам бериш назарияси асосида, қисқичларда сирпаниш мавжудлигида шаклланаётган ипга сохта бурам бериш вьюроги томонидан ҳақиқий бурам бериш имкониятини тасдиқловчи назария яратилган. Бу тадқиқотларда, машинани юргизиш режимида, ипнинг бурамлар сонини сохта бурам бериш вьюрогигача ва вьюрокдан кейинги участкаларидаги ҳамда тортувчи жуфтлик ва тайёр ипнинг жойламаси орасидаги бурамнинг вақтга нисбатан аналитик боғланишлари келтирилган.

3-расмда кўрсатилган сирпаниш катталигини бурамга боғлиқлик графигидаги 1-чизиқ $m = const$ бўлгандаги холга, 2-чизиқ сирпаниш

катталигини бурам K_1 га тахмин қилинаётган эгри чизиқли боғланишига, 3-синиқ чизиқ эса қабул қилинган тўғри чизиқли боғланишга мос келади.



3-расм. Сирпаниш катталигини бурамга боғлиқлигини графиги



4-расм. Шакллантириш-пишитиш қурилмасининг ҳисоб схемаси

Кўрилаётган участкаларнинг схематик кўриниши 4-расмда келтирилган. Бу ерда 1 ва 2-биргаликда ростланувчи сирпанувчи қисқични ҳосил қиладиган-вакуум ва қисувчи валикка мос келади, 3-тортувчи жуфтлик, 4-вьюрок, l_1 ва l_2 лар ипнинг биринчи ва иккинчи участкаларининг, яъни ипнинг мос равишда вьюрокгача ва вьюрокдан кейинги участка узунликлари.

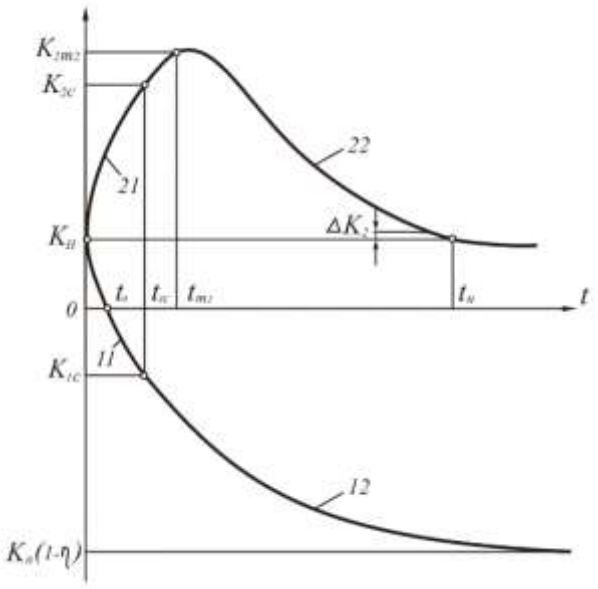
Ипнинг бурамлар сони ортирмасини унинг мос участка узунлигига нисбати бурамнинг ортирмасини билдиришлигини инобатга олиб, биринчи участка учун қуйидаги дифференциал тенгламани ёзиш мумкин:

$$DK_1 = \frac{-n-k_1-mv}{l_1}\,dt \qquad (2)$$

Ип учини сирпаниши бўлмаганда, биринчи участкасидаги бурам ифодасини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$K_{11} = -K_0\left[1-\theta_1 e^{-\frac{vt}{l_1}}\right] \qquad (3)$$

(3) дан кўриш мумкинки, жараён бошида $t=0$ ва бурам K_{11} мусбат ҳамда қиймат жиҳатдан номинал бурам K_H га тенг бўлади. Вақт ўтиши билан K_{11} экспонента бўйича камаяди ва вақтнинг қайсидир t_0 моментида нолга тенг бўлади ва абсалют қиймати буйича ўсиб боради.



5-расм. Бурамни вақтга боғлиқлик графиги

Вақтнинг қайсидир t_{1c} моментигача манфийлигича қолиб, бурамнинг $K_{11} = K_{1c}$ қийматига мос келганда, юқоридаги кўрсатиб ўтилган шартларга биноан ип учини сирпаниши бошланади. (5-расм, 11 чизиқ).

Интеграл доимийсини аниқлаш учун қуйидаги бошланғич шартлардан фойдаланилади:

$$t = t_{1c} \text{ бўлганида } K_{12} = K_{1c}$$

Интегралаш доимийсининг қийматини ўрнига қўйиб ва ўзгартиришлар киритиб, қуйидаги ифодани олинади:

$$K_{12} = -K_0\left[1 - \frac{k\frac{K_{1c}}{K_0}}{1+k}\right]\left[1 - \frac{(-K_0 - K_{1c})(K_0 - K_H)^{(1+k)}}{(-K_0 - kK_{1c})(K_0 - K_{1c})^{(1+k)}}\right]e^{-\frac{(1+k)vt}{l_1}} \quad (4)$$

Белгиланишлар киритилади:

У ҳолда (4) ни қайта ёзилади:

$$K_{12} = -K_0(1-\eta)\left[1 - \theta_1 e^{-\frac{(1+k)vt}{l_1}}\right] \quad (5)$$

Бу ип учининг сирпаниши мавжудлигида биринчи участкадаги бурамни ифодалайди. K_{12} бурамнинг вақт бўйича ўзгариши 5-расмда 12-чизиқ билан кўрсатилган.

Иккинчи участкадаги ипнинг бурамлар сони ортирмасини унинг узунлигига нисбати бурамнинг ортирмасини билдиришлигини инобатга олиб, иккинчи участкадаги бурам учун қуйидаги дифференциал тенгламани ёзиш мумкин:

$$dK_2 = \frac{(K_1 v + n - K_2 v)}{l_2}dt \quad (6)$$

$0 < |K_1| < |K_{1c}|$ ҳолатни кўриб чиқамиз. У ҳолда (8) тенглама қуйидаги кўринишни олади:

$$dK_{21} = \frac{-n\left(1-\theta_1 e^{\frac{vt}{l_1}}\right)}{l_2}dt \quad (7)$$

Бунда K_{21} -биринчи участкадаги ипнинг учини сирпаниши бўлмаганидаги иккинчи участкадаги бурам.

$\frac{n}{v} = K_0$ эканлигини инобатга олиб ва $\theta_z = \frac{l_1}{l_1 - l_2}\theta_2$ белгилашни киритиб, бу ерда θ_z юргизиш режимига бошланғич бурам ва иккинчи участкада сирпаниш ҳосил бўлгунигача вақтдаги ипнинг участкаларини узунликлари нисбатини таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент, у ҳолда ёзиш мумкин:

$$K_{21} = K_H e^{-\frac{vt}{l_2}} + K_0\theta_z\left(e^{-\frac{vt}{l_1}} - e^{-\frac{vt}{l_2}}\right) \quad (8)$$

t_{m1} нинг қийматини $K_{21}(t_{m1}) = 0$ шартдан аниқланади:

$$t_{m1} = \frac{l_1 l_2}{n l_1 - l_2} \ln \frac{l_2 K_0}{l_1\left(K_0 + \frac{K_0}{\theta_z}\right)} \tag{9}$$

K_{21} бурамнинг t_{m1} максимум моментини ва t_{1c} сирпаниш бошланиши вақт моментини солиштирилиши $t_{m1} > t_{1c}$ эканлигини кўрсатади. $K_{21}(t)$ функциянинг биз қабул қилган аниқланиш соҳаси $0 < |K_1| < |K_{1c}|$ га $0 < t < t_{1c}$ шарти мос келгани учун, функциянинг максимуми уни аниқланиш соҳасидан ташқарида жойлашади, ва $K_{21}(t)$ функция барча аниқланиш соҳаси бўйича бир хил ўсади. Бу 5-расмдаги 21-чизиқ билан тасвирланган.

t_{m2} учун топилган ифода қуйидагича бўлади:

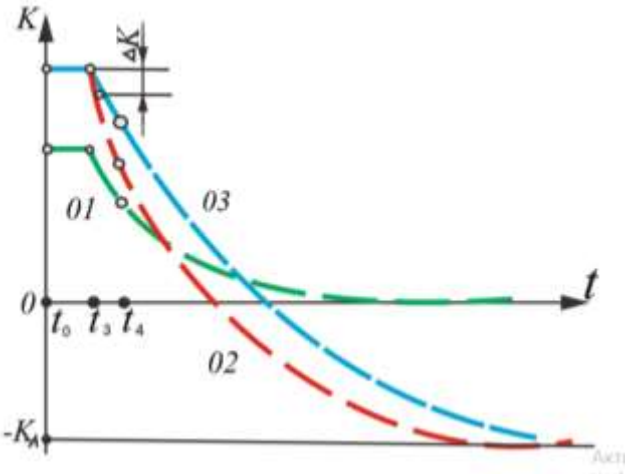
$$t_{m2} = \frac{l_1 l_2}{v[(1+k)l_2 - l_1]} \cdot$$

$$\cdot \ln \frac{l_2(1+k\theta_{2c}K_0)}{l_1\left[K_H + K_0\eta e^{\frac{vt_{1c}}{l_2}} - K_0\theta_z e^{-\frac{vt_{1c}}{l_1}+\frac{vt_{1c}}{l_2}} + K_0\theta_z + K_0\theta_{2c}e^{\frac{vt_{1c}}{l_2}-\frac{(1+k)vt_{1c}}{l_1}}\right]} \tag{10}$$

Сохта бурам бериш мавжудлигида ип шакллантириш-пишитиш қурилмасининг математик моделларини қуриш мақсадида қўшимча ижозат ва белгиланишларни қабул қилинади:

1. Сохта бурам бериш вьюрогининг айланиш частотаси P ўзгармас катталик.

2. Барқарорлашмаган режимда ипнинг бурамини биринчи соҳада $\frac{P}{v} = K_H$, иккинчи соҳада $\frac{\Pi}{v} = K_H$ ва учинчи соҳада $\frac{n}{v} = K_H$ деб қабул қиламиз.



6-расм. Тўхташда бурамни вақтга боғлиқлик графиги

3. Юргизишдаги вақт ҳисобини қуйидагича олинади: тутамларни таъминлаш учун ипнинг тескари йўналишдаги ҳаракати бошланадиган $t = 0$ ишга туширишни бошланиши, $t = t_1$ да ипнинг тескари йўналишдаги ҳаракати тўхтайди ва ипнинг учи йиғма юза билан контакга киради, $t = t_2$ ипни тўғри йўналишдаги ҳаракатини бошланиши ва сохта бурам бериш элементини айланишини бошланиши.

Тўхташда: $t = t_0$ –камерани таъминланиши тўхтатилиши;

$t = t_1$ –ипнинг учини камеранинг

йиғма юзаси билан контактини тўхташи;

$t = t_2$ –ип ҳаракатини ва сохта бурам бериш органини тўхташи ва тўхташни тугатилиши.

Юргизиш режимида масалани ечилишида бошланғич шартлар аввалги тўхташ билан шартланганлиги сабабли, олдин тўхташ режимини кўриб чиқамиз, яъни $t_0 < t \leq t_3$ даврни.

$t_0 < t \leq t_3$ даврда технологик жараёнда ўзгаришлар бўлмайди ва барча соҳадаги бурамлар барқарор-лашмаган режимдаги номинал бурамга тенг.

$t_3 < t \leq t_4$ даврда, биринчи соҳада ипнинг учи бўшаганлиги сабабли, барча соҳаларда бурамнинг ўзгариши содир бўлади.

Шундай қилиб, соҳалар бўйича ипнинг бурами тўхташнинг тугашидаги бурамларга тенг ва қуйидагини ташкил қилади:

$$K_{n31} = \omega_{n3} K_H \quad (11)$$

$$K_{n21} = \omega_{n2} K_H \quad (12)$$

$$K_{n11} = 0 \quad (13)$$

Юргизиш холатининг $t_1 < t \leq t_2$ билан чегараланган иккинчи даври учун тенгламаларнинг ечими бошланғич шарт $t = t_1$ да $K_{n02} = \omega_{n3} K_H$, $K_{n22} = \omega_{n2} K_H$ ва $K_{n11} = 0$ лигида қуйидагича бўлади:

$$K_{n32} = \omega_{n3} K_H \quad (14)$$

$$K_{n12} = K_{\text{П}} \left[\omega_{n2} + \frac{v(t-t_1)}{l_2} \right] \quad (15)$$

$$K_{n12} = \mu \frac{n}{l_1} (t - t_1) \quad (16)$$

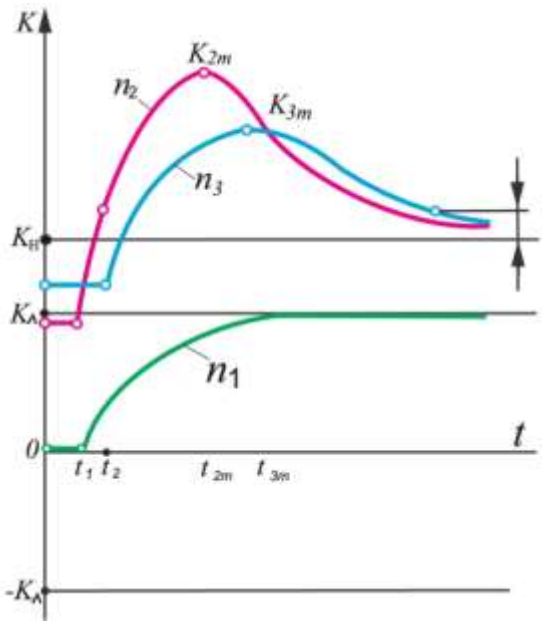
Бу ечимлар $t = t_2$ да бурамлар учун қуйидаги ифодаларни ёзишга имкон беради:

$$K_{n32}(t_2) = \omega_{n3} K_H \quad (17)$$

$$K_{n22}(t_2) = K_H \left[\omega_{n2} + \frac{v(t_2-t_1)}{l_2} \right] \quad (18$$

$$K_{n12}(t_2) = \mu \frac{n}{l_1} (t_2 - t_1) = K_{n10} \quad (19)$$

Энди $t = t_2$ ни аниқловчи ишга туширишнинг учинчи, якунловчи даврини кўриб чиқамиз. t_2 моментда сохта бурам бериш вьюрогининг бир



7-расм. Юргизишда бурамни вақтга боғлиқлик графиги

вақтли таъсирни бошланиши билан ипнинг тўғри йўналишдаги ип ҳаракатининг бошланишига мос келади.

Бу ерда қуйидаги коэффициентлар қабул қилинган:

$$\omega_{n21} = \omega_{13}\frac{l_1}{l_1 - l_2}$$

$$\omega_{n31} = \omega_{n13}\frac{l_1^2}{(l_1 - l_2)(l_1 - l_3)}$$

$$\omega_{n32} = \omega_{n13}\frac{l_1 l_2}{(l_1 - l_2)(l_2 - l_3)}$$

Олинган математик моделлар асосида бурамлар K_{2m} ва K_{3m} нинг ва вақтлар t_{2m} ва t_{2m} нинг максимал катталикларини аниқлаш мумкин.

Бундан ташқари, юргазиш Y_0 ва тўхташ Y_n вақтидаги номиналдан берилган кичик катталик ΔK дан катта фарқланувчи, бурам билан ишланаётган ип узунлигини аниқлашимиз мумкин. *01, 02, 03* эгри чизиқлар тўхташдаги, n_1, n_2, n_3 эса ишга туширишдаги соҳалар бўйича ипнинг бурамлар ўзгаришига мос келади (6 ва 7-расмлар).

Диссертациянинг **“Сохта бурам бериш вьюроги конструкциясини мақбуллаш”** деб номланган учинчи бобида пишиқлиги ҳалқали йигиришдагидан кам бўлмаган, пневмомеханик ипни ишлаб чиқариш имконини таъминлайдиган ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси конструктив параметрларини аниқлашдан иборат.

8-расм. Тажрибавий стенд умумий кўриниши

Тадқиқот Наманган муҳандислик-технология институтининг “Технологик машина ва жиҳозлар” кафедраси илмий лабораториясида тайёрланган пневмо-механик йигириш машинасини тажриба стендида ўтказилган (8-расм).

Стендни барқарорлашган режимда 10 минут ишлатиб 40 та юргизиш амалга оширилган.

Ҳар бир юргизишдан олдин, аввалги пунктда келтирилган фикрлардан келиб чиқиб, присучка қилинадиган учидан 1 м масофада, ипнинг кесимларида махсус бўёқ билан белги қуйилган ва кейинчалик юргизишдаги максимал бурам ўртасида белги қуйилган 0,25 м ли кесимларда аниқланган. Барқарорлашган режимда ишлаб чиқилган ипдаги бурамни ўлчаш учун, стендни юргизишдан кейин камида 5 минут давомида ишлатиш натижасида ишлаб чиқилган ипнинг 0,25 м ли бўлакларида олинган.

Сохта бурам бериш вьюроги каналининг буралиш бурчагини ўзгартириш тадқиқотида технологик жараёнга ип шакллантириш-пишитиш қурилмасининг қуйидаги конструктив параметрлари таъсирлироқ деб тахмин қилинди: айланиб турувчи сохта бурам бериш вьюрогини конуссимон винтли каналининг буралиш бурчаги φ рад, айланиб турувчи сохта бурам бериш вьюрогини айланиш частотаси ν,мин$^{-1}$, чиқариш қувурчаси ва айланиб турувчи сохта бурам бериш вьюроги ўрнига ўрнатилган, қўзғалмас сохта бурам бериш органини қисиш чизиқлари орасидаги масофа L, мм.

Омилларни аниқлаш соҳаси, фиксация нуқталари, омилларни ўзгартириш оралиқлари ва ўзгартириш сатҳлари 1-жадвалда келтирилган.

Ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси ишини характерловчи асосий параметрлар сифатида қуйидагилар танланди:

1. Ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси ёрдамида ишлаб чиқилган, бурам коэффициенти кам бўлган ипнинг нисбий пишиқлиги, гк/текс.

2. Соатига 1000 та йигириш жойига ҳисобланган, узилиш даражаси билан характерланадиган ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси ишининг барқарорлиги.

1-жадвал

Омилларни аниқлаш соҳаси, фиксация нуқталари, омилларни ўзгартириш оралиқлари ва ўзгартириш сатҳлари

Омиллар	Аниқланиш соҳаси	Фиксация-ланиш нуқталари	Вариация оралиғи	Вариация даражалари		
φ, рад	$\pi \dots 2{,}5\pi$	2π	$0{,}5\pi$	$1{,}5\pi$	2π	$2{,}5\pi$
ν, мин$^{-1}$	$0{,}5 \cdot 10^4 .. .2{,}75 \cdot 10^4$	$1{,}375 \cdot 10^4$	$1{,}375 \cdot 10^4$	$0{,}75 \cdot 10^4$	$2{,}0 \cdot 10^4$	$2{,}5 \cdot 10^4$
y, мм	25 … 60	48	15	40	*55*	70

Барча тажрибалар ипни чиқариш тезлиги v=49,6 м/мин да ўтказилди, бу эса худди шу шартларда R 40 пневмомеханик йигириш машинасини ип чиқариш тезлигидан 30% (v=39,8 м/мин) га ошиқ.

Чиқувчи параметрлар-ипнинг пишиқлиги ва узилишлар сонининг сохта бурам бериш органи каналининг буралиш бурчагига боғлиқлигини ҳисобга олиб қуйидагича хулоса қилинди. Унинг мақбул қиймати $\varphi = 2\varphi$ бўлиб, кейинги тажрибаларда унинг қийматини ўзгартирмаслик қарори қабул қилинди.

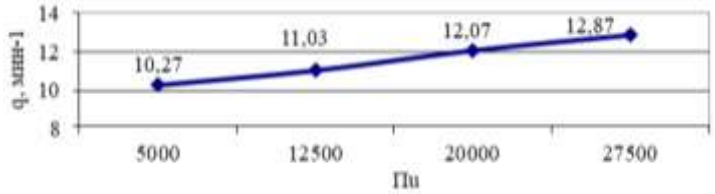
Сохта бурам бериш вьюрогининг айланиш частотаси ν ни ўзгартириш тадқиқотида тажриба натижаларини қуйидаги тартибда бажарилди:

1.Тадқиқот тажрибаларидаги чиқувчи параметрлар ўртача қийматларини аниқланди.

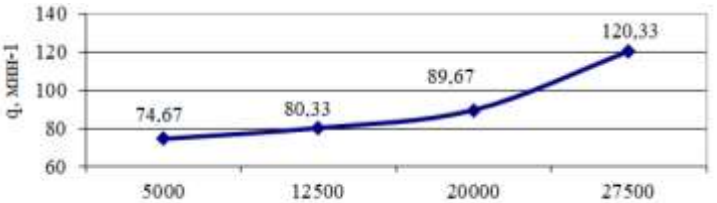
2.Тажрибалардаги чиқувчи параметрлар дисперсияларининг қийматларини аниқлаймиз.

3. Смирнов-Грабс мезони ёрдамида чиқувчи параметрларнинг кескин фарқ қилувчи қийматларини текширилди.

9- ва 10-расмларда чиқувчи кўрсаткичлар ипнинг нисбий пишиқлиги (П) ва ипнинг узилишлари сони (О) ларнинг сохта бурам бериш вьюроги айланиш частотаси ν га боғлиқлик графиклари қурилган.



9-расм. Ипнинг нисбий пишиқлигини сохта бурам бериш вьюрогининг айланиш частотаси ν га боғлиқлик графиги



10-расм. Ипнинг узилиш сонини сохта бурам бериш вьюрогининг айланиш частотаси ν га боғлиқлик графиги

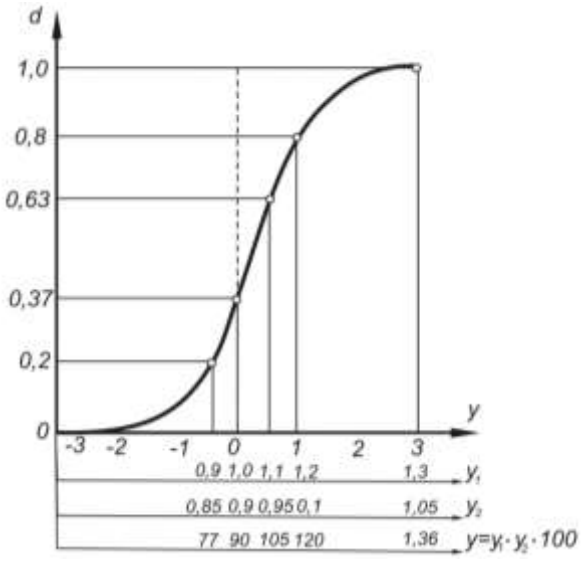
Шундай қилиб, 10-расмдаги графикдан кўриниб турибдики ипнинг нисбий пишиқлигини сохта бурам бериш вьюрогининг айланиш частотаси ν га боғлиқлиқ экан. Сохта бурам бериш вьюрогининг айланиш частотаси ν ни ортиши билан ипнинг нисбий пишиқлиги ортиб боради. Сохта бурам бериш вьюрогининг айланишлар частотаси 5 баробар ортганда узилишлар миқдори тенг миқдорда ортиши кузатилади.

Мақбуллаштиришнинг умумлаштирилган параметрини қуриш учун Харрингтоннинг умумлаштирилган мақбуллик функциясидан фойдаланамиз. Мақбуллик функциясини иккита нисбий катталикларнинг кўпайтмаси кўринишида қурилиши технология талабларини – узилишлар сонини ортирмасдан ипнинг пишиқлигини ошириш ҳисобига унинг бурам коэффициенти пасайишини таъминлаш, етарлича аниқ ҳисобга олиш имконини беради.

Дастлабки тажриба ўтказиш учун қуйидаги омиллар танланди:

1. Сохта бурам бериш вьюрогини айланишлар сони n_v нинг йигириш камерасининг айланишлар сони n_k га нисбати, X_1 билан белгиланди:

$$X_1 = \frac{n_v}{n_k} \qquad (20)$$



11-расм. Мақбулликнинг умумлаштирилган функцияси

2 Сохта бурам бериш вьюроги қисиш чизиқлари орасидаги масофа L нинг ишланаётган тола штапел узунлиги $l_ш$ га нисбати, X_2 билан белгиланди:

$$X_2 = \frac{L}{l_ш} \qquad (21)$$

Сохта бурам бериш органи каналининг буралиш бурчаги φ катталигини ўзгармас ва, дастлабки тажрибада чиқувчи параметрларнинг энг яхши натижалари таъминланган, 2π га деб қабул қилиш қарори қабул қилинди.

Барча нуқталарда тажрибалар m=3 қайтарилиши назарда тутилган ва шунга мувофиқ қайта тажрибалар рандомизация режаси тузилди.

Дастлабки тажрибада П мақбуллаш параметрининг X_1 ва X_2 омилларга боғлиқлиги эгри чизиқли характерда бўлиши аниқлангани учун, дастлабки алохида тўла омилли тажрибани ўтказмасдан ва унинг натижаларини ишламасдан, тажрибаларни ўтказиш ва тажрибавий маълумотларни ишлашни бир босқичда амалга ошириш қарори қабул қилинди.

Диссертациянинг **“Пневмомеханик йигиришда сохта эшиш вьюрогининг тажрибавий тадқиқи”** деб номланган 4-бобида пневмомеханик йигиришда ип шакллантириш-пишитиш қурилмаси динамикаси тадқиқотларида ипга сохта бурам назарияси асосида, шаклланаётган ипга сохта бурам бериш вьюроги томонидан ҳақиқий бурам бериш имкониятини тасдиқловчи асосланган холда, машинани юргизиш режимида, ипнинг бурамлар сонини сохта бурам бериш вьюрогигача ва вьюрокдан кейинги участкаларидаги ҳамда тортувчи жуфтлик ва тайёр ипнинг жойламаси орасидаги бурамнинг вақтга нисбатан аналитик боғланишлари кўриб чиқилган

Тадқиқотлар НамМТИ нинг “Технологик машина ва жиҳозлар” кафедрасида тайёрланган, пневмомеханик йигириш тажриба стендида конструктив параметрларни мақбуллаш бўйича экспериментлар ўтказилгандан сўнг “GULSUM -TEKSTIL” МЧЖ ва “AHSIN” МЧЖда ишлатилаётган R 40 пневмомеханик йигириш машинасида ўтказилди.

Ишга тушириш даврида “AHSIN” МЧЖ да ишлатилаётган R 40 пневмомеханик йигириш машинасида тадқиқ қилинган. Тажрибаларни ўтказиш учун ҳар бир машинанинг чап томонидаги биринчи 20 та йигирув жойи камераси танланган.

Шундай қилиб, юргизишдаги максимал бурам барқарорлашган режимдаги бурамдан 1,36 баробар каттароқ.

$k_э$=1,36 қийматни олдинги пунктда олинган k_m= 1,34 қиймат билан солиштирилиши шуни кўрсатадики, юргизишдаги максимал бурамнинг барқарорлашган иш режимидаги бурамга нисбат коэффициентининг ҳақиқий қиймати, акси кутилаётганига қарамай, унинг ҳисобий қийматидан тахминан 1,5% га каттароқ.

Ўтказилган таҳлил буни ип шакллантириш-пишитиш қурилмасининг математик модели тузилаётганда ипнинг чизиқли тезлиги ўзгармас деб қабул қилинганлиги, яъни $v = const$ билан боғлиқлигини кўрсатди. Аслида эса у юргизишда нол қийматидан v га тенг қийматгача ошади. Бу ҳолат

коэффициентнинг ҳақиқий қийматини назарий ҳисобланган ошганини изоҳлайди.

Сохта бурам бериш вьюрогини ўрнатиш натижасида пневмомеханик йигирув машинасидан чиқадиган ипнинг сифат кўрсаткичлари яхшиланиши ҳамда бу ўзгариш ҳисобига бурам бериш жараёнларини ўтказиш нисбатан енгиллашиши оқибатида технологик мақсадда сарфланаётган электр энергияси сарфи харажатлари тежалиши натижасида олинадиган йиллик иқтисодий самара 2665410 минг сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

Пневмомеханик йигириш қурилмаси конструкциясини такомиллаштириш масалалари бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қўйидаги хулоса ва тавсиялар ишлаб чиқилди:

1. Йигиришнинг янги услубининг бир қатор назарий масалаларини аниқлаштириш ва таснифлаш бўйича таклифлар ишлаб чиқилди.

2. Сохта бурам бериш усулини қўллаб, ипни шакллантириш қурилмасининг айланиш частотаси ва электроэнергия сарфини оширмасдан, ип шакллантириш тезлигини 15 % гача оширишни таъминлайдиган, сохта бурам бериш вьюроги конструкциясини яратиш имконияти борлиги назарий жиҳатдан асосланди ва экспериментал равишда тасдиқланди.

3. Сохта бурам бериш вьюроги қўлланилганда электроэнергия сарфини 10% гача камайтириб, ип шакллантириш тезлигини 15 % га ошириш имкони борлиги назарий жиҳатдан асосланди ва тажрибалар ёрдамида амалий тасдиқланди.

4. Барқарорлашмаган иш режимида ипни мустаҳкамлаш учун сохта бурам бериш вьюроги ўрнатилгандан сўнг ип шакллантириш қурилмасининг динамик математик моделлари қурилди, ҳамда уларни адекватлиги тажриба орқали исботланди.

5. Ишга тушириш даврини қисқаришини ва бу даврдаги бурамнинг энг катта қийматини пасайишини таъминловчи, пневмомеханик йигириш машиналарини конструктив параметрларини ўзгартириш имконияти борлиги, ип шакллантириш қурилмасининг динамик математик модели маълумотларини ЭҲМнинг махсус дастурлари ёрдамида қайта ишлаш орқали исботланди.

6. Пневмомеханик йигириш машиналари ишлаб чиқарадиган тўқимачилик машинасозлиги заводларига сохта бурам бериш вьюроги ўрнатилган ип шакллантириш қурилмасининг янги конструкциясини қўллаш орқали пневмомеханик йигириш машиналари конструкцияларини модернизация қилиш тавсия этилади.

7. Олиб борилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижасида 1 та пневмомеханик йигириш машинасида сохта бурам бериш вьюрогини қўллаш орқали 2665410 минг сўм иқтисодий самарадорликка эришилди.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ PHD.03/30.12.2019.T.66.01ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

САЙИДМУРОДОВ МИРЗОХИД МИРЗАРАХИМОВИЧ

ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЯДИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

05.02.03 – Технологические машины. Роботы, мехатроника и робототехнические системы

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

Наманган – 2021

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2018.2.PhD/T742.

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

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

Научный руководитель:	**Абдувахидов Мубашширхон** кандидат технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	**Джураев Анвар Джураевич** доктор технических наук, профессор
	Эркинов Зокиржон Эркинбой угли PhD, доцент
Ведущая организация:	**Андижанский машиностроительный институт**

Защита диссертации состоится «20» декабря 2021 года в 9^{00} часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 3-учебный здание, 3-этаж, малый зал совещаний, тел: (69) 228-76-75, факс: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под № 428). Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07.

Автореферат диссертации разослан «7» декабря 2021 года.
(реестр протокола рассылки № 53 от «7» декабря 2021 года).

Р.М.Мурадов
Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

Х.Т. Бобожанов
Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

К.М. Холиков
Председатель научного семинара при научном совете по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время на мировой арене наблюдается высокий рост выпуска продукции текстильной промышленности. «В развитых странах мира текстильной промышленностью перерабатываются 68 % хлопка-волокна, 22 % химического волокна, 11 % шерсти, 1,6 % лубяного волокна и 1,5 % других волокон»[1], в связи с чем возрастает актуальность широкого внедрения в производство машин пневмомеханического прядения обеспечивающее выпуск качественной пряжи. Поэтому приобретает особое значение применение в текстильной промышленности энерго-ресурсосберегающих средств техники и устройств обеспечивающих высокие качества работы.

Одной из основных направлений работ научно-исследовательских учреждении текстильной промышленности в мире является повышение производственной эффективности путем повышения рабочих скоростей технологических машин. Такое состояние ясно наблюдается при пневмомеханическом способе прядения, которое широко применяется в нашей стране. В связи с этим современными требованиями является поиск нетрадиционных способов решения задач и создание новых машин позволяющих снижение затрат энергии при пневмомеханическом прядении и их реализация.

В нашей республике проводятся научные исследовании и получаются определенные результаты по вопросам снижения затраты энергии, снижения коэффициента крутки нити, а также динамики формировочно-крутильных устройств при высоких скоростях формирования нити, в частности, вопросы крутки нити во время пуска и останове пневмомеханических прядильных машины. Были отмечены важные задачи повышения степени конкурентоспособности внедрением нового современного технологического оборудования в передовые технологические процессы производства[2]. Для решения поставленных задач вопросы систематизации и технологической модернизации собранных сведений по классификации и уточнения отдельных сведении о способов формирования нити, теории и технологии новых способов и конструкции формировочно-крутильных устройств приобретает особое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач предусмотренных Постановлениями Президента Республики Узбекистан № ПП-4186 от 12 февраля 2019 года «О мерах по дальнейшему углублению реформ и расширению экспортного потенциала текстильной и швейно-трикотажной промышленности» и № ПП-4453 от 16 сентября 2019 года «О мерах по дальнейшему развитию легкой промышленности и стимулированию производства готовой продукции», а

---

[1] https://geographyofrussia.com/legkaya-promyshlennost-mira/

[2] Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 16 сентябрдаги ПҚ-4453-сон «Енгил саноатни янада ривожлантириш ва тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни рағбатлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори

также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Настоящее исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики по направлению: II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение, транспорт, машины и приборостроение».

Обзор зарубежных научно-исследовательских работ по теме диссертации. В настоящее время прядильные предприятия оснащаются новыми пневмомеханическими прядильными машинами отвечающими современным требованиям и международным стандартам таких марок как, BD-330, BD-480 (Чехия), Autocoro-380, Autocoro-480 (Германия), RU-40, R-60, R-66 (Швейцария), ITQ-100 (Франция), Toyota (Япония). Совершенствованием конструкций пневмомеханических прядильных машин занимаются ведущие мировые центры, в частности, машиностроительные компании Saurer Allma (Германия), Cheh Saurer (Чехия), Rieter (Швейцария), Zhejiang RIFA Textile Machinery Co (Китай), TONGDA (Китай), Savio (Италия) и высшие учебные заведения такие как, Московский Государственный текстильный институт имени А. Н. Косыгина, Санкт-Петербургский Государственный Университет технологии и дизайна, Ивановская Государственная текстильная академия (Россия), Витебский Государственный технологический университет (Республика Беларусь) и другие.

Степень изученности проблемы. Вопросы повышения производительности, оптимизация технологических показателей, совершенствование и разработка новых конструкций рабочих механизмов пневмомеханических прядильных машин исследованы в работах зарубежных ученых Киселева Р.В., Асташева М.М., Нагаевой Л.Л., Замаховского Л.К., Bin Gang Xu, Xiao Ming Tao, Barilla A., Vigo J., Kirscher F., Kubika H., Башковой Г.В., Власова В.И. и другие. По определению физико-механических свойств нити и создании прядильных машин на их основе, а также по повышение качеств их работы были проведены исследования таким ученым, как Дж.С.Оуэн, Р.Ауэрбах, П.Нордон, В.Вайлерс, В.А.Ворошилов, Г.В.Соколов. По вопросом конструирования и обоснования научного развитии пневмомеханических прядильных машин проведено исследования ученым А.Г.Севостьянов, Ж.Бруске, С.Г.Зарецкас, В.Е.Мортон, Х.Соммер, В.А.Усенко и др.

В нашей Республике проводили исследования по вопросам совершенствования прядения натуральных и химических волокон на пневмомеханических прядильных машинах, совершенствования технологии и оборудования, оптимизации параметров и структуры, повышения конструктивных и эксплуатационных а также других свойств ученые Жуманиязов К.Ж., Абдувохидов М., Мардонов Б.М., Джураев А.Д., Гофуров Ж.К., Гофуров К.Г., Матисмаилов С.Л., Бобожанов Х.Т., Эркинов З.Э., Юлдашев Ж. К., Хайдаров Х.Х., Корабаев Ш.А. и другие учение.

Анализ проведенных исследований пневмомеханического способа прядения показал, что исследования проводились в основном по технологии улучшения качества пряжи и повышения производительности. Однако, вопросы динамики формировочно-крутильного устройства и уменьшения коэффициента крутки пряжи полученной пневмомеханическим способом прядения изучены недостаточно. Выпуск продукцию отвечающую международным требованиям, уменьшение коэффициента крутки пряжи совершенствованием конструкции формировочно-крутильного устройства являются одними из задачами данной диссертационной работы.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Исследования по теме диссертации проведены в рамках плана научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института.

Целью исследования является исследование вопросов динамики вьюрка для ложного кручения при пневмомеханическом прядении, разработка новых конструктивных решений формировочно-крутильного устройства и внедрение их в производство.

Задачи исследования:

анализ исследований по совершенствованию конструктивных элементов пневмомеханических прядильных машин;

исследование теоретических задач технологического процесса формирования пряжи определяющую её структуру при пневмомеханическом способе прядения;

нахождение путей уменьшения коэффициента крутки в процессе пневмомеханического прядения;

исследование вопросов динамики формировочно-крутильного устройства при получении ложной крутки;

нахождение новых конструктивных решений вьюрка для ложной крутки и их внедрение в производство;

исследование на экспериментальном стенде полученных решений, оптимизация конструктивных параметров формировочно-крутильного устройства и крутильного органа;

дать предложения по разработке пневмомеханических прядильных машин дающие возможность существенного снижения расхода электроэнергии.

Обьект исследования. Пряжа из хлопковых волокон, конструкция формировочно-крутильного устройства пневмомеханических прядильных машин, новый рабочий орган для придания ложной крутки в формировочно-крутильном устройстве.

Предмет исследования. Процесс формирования пряжи в формировочно-крутильном устройстве, процесс работы нового усовершенствованного вьюрка для ложной крутки, расчет процесса равномерного распределения крутки пряжи.

Методы исследования. Работа состоит из теоретических и экспериментальных исследований. В исследованиях использованы методы испытания текстильных материалов, теоретической и прикладной механики, математической статистики, теории вероятности и вычислительной математики, использования компьютерных программных обеспечений, а также методы оценки качества пряжи с помощью современных приборов.

Научная новизна исследования:

разработан новый вьюрок для придания ложной крутки пряжи в формировочно-крутильном устройстве пневмомеханической прядильной машины;

построены математические модели динамики процесса ложного кручения при пуске и останове формировочно-крутильного устройства при неуравновешенных режимах работы пневмомеханического прядения;

усовершенствован процесс прядения на основе закона движения пряжи во вьюрке для придания ложной крутки новой конструкции;

получено уравнение движения пряжи и определена траектория движения во вьюрке для придания ложной крутки;

определены рациональные параметры формировочно-крутильного устройства на основе результатов многофакторного планирования эксперимента.

Практические результаты исследования:

теоретически обоснована и экспериментально подтверждена, что используя принцип ложного кручения можно разработать конструкцию формировочно-крутильного устройства позволяющее повысить на 30 % скорость формирования пряжи не повышая частоту вращения формировочно-крутильного устройства и расхода электроэнергии;

теоретически обоснована и экспериментально подтверждена, что используя принцип ложного кручения в формировочно-крутильном устройстве, снизив расход электроэнергии на 10% можно повысить скорость формирования пряжи на 15 %;

построены динамические математические модели формировочно-крутильного устройства в процессе ложного кручения при неуравновешенных режимах работы пневмомеханического прядения, также доказано их адекватность;

динамические математические модели формировочно-крутильного устройства при кручении обработаны на ЭВМ и доказано возможность регулирования конструктивных параметров пневмомеханической прядильной машины позволяющее уменьшить период и обеспечить максимальную величину крутки при пуске.

Достоверность результатов исследования подтверждается построением математических моделей техники и технологии пневмомеханического способа прядения, использованием в исследованиях стандартных методов и современных измерительно-контрольных средств, сопоставлением результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что выявлена закономерность повышения скорости выпуска пряжи не снижая её прочности при малых значениях коэффициента крутки, разработана усовершенствованная конструкция формировочно-крутильного устройства пряжи и теоретические основы ее расчета, исследована динамика формировочно-крутильного устройства и составлены математические модели, используя математические модели формировочно-крутильного устройства и результаты экспериментальных исследований определены рациональные технологические и кинематические параметры формировочно-крутильного устройства.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что по результатам исследования ассортимента и технологических возможностей существующих пневмомеханических прядильных машин, учитывая их недостатки разработана новая конструкция формировочно-крутильного устройства, внедрением нового устройства в производство обеспечена повышение производительности пневмомеханической прядильной машины, выявлена возможность управления факторами влияющими на качество пряжи, теоретически исследована движение пряжи в формировочно-крутильном устройстве и получена возможность равномерного распределения крутки и это подтверждена опытами.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных результатов исследований по совершенствованию конструкции формировочно-крутильного устройства:

формировочно-крутильное устройство новой конструкции внедрено в производство в текстильных предприятиях ООО «GULSUM-TEKSTIL» и ООО «ANSIN» Ассоциации «Узтекстильпром» (Справка Ассоциации «Узтекстильпром» от 1 ноября 2021 г. № 03/14-3054);

внедрение формировочно-крутильного устройства с вьюрком для ложной крутки дало возможность снизить расход электроэнергии на 10 %, увеличить скорость формирования пряжи на 15 % и тем самым повысить производительность труда (Справка Ассоциации «Узтекстильпром» от 1 ноября 2021 г. № 03/14-3054).

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования обсуждены на 9 научно-технических конференциях, в том числе на 4 международных и 5 республиканских.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 9 научных трудов, из них 7 научных статей, в том числе 4 в республиканских журналах и 3 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций и получено 2 свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ от Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

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

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во Введении обосновывается актуальность проведения исследования, характеризуется объект и предмет исследования, приоритетное направление развития науки и технологии республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Вопросы развития способов формирования и упрочнения нити»** изучена техника и технология пневмомеханического способа прядения пряжи. Также, были изучены и анализированы научные исследования зарубежных ученых и ученых нашей республики направленных на совершенствование формировочно-крутильного устройства пневмомеханических прядильных машин. Было выявлено что, хотя проведены множество исследований по вопросам пневмомеханического способа прядения, вопросы динамики формировочно-крутильного устройства и уменьшения коэффициента крутки пряжи полученной этим способом прядения изучены недостаточно. Выпуск продукцию отвечающую международным требованиям, уменьшение коэффициента крутки пряжи совершенствованием конструкции формировочно-крутильного устройства являются одними из задачами данной диссертационной работы.

Во второй главе диссертации **«Исследование динамики вьюрка для ложной крутки в пневмомеханическом прядении»** изучена динамика вьюрка ложного кручения для выпуска пряжи с пониженным коэффициентом крутки. На основе теоретического анализа рассмотрены вопросы исследования вьюрка ложного кручения для выпуска пряжи с низким коэффициентом крутки.

Для определения зависимости натяжения пряжи от формы поверхности вьюрка ложного кручения изучено натяжение пряжи движущейся по формирующей и направляющей поверхности вьюрка ложного кручения.

Найдена формула для расчета натяжения нити:

$$T_2 = T_1 exp\left\{f \int_{e_1}^{e_2} k(s)ds\right\} \quad (1)$$

Было исследованы удельное давление нити и износ направляющей поверхности органа ложного кручения. Износ рабочего орган имеет неравномерный характер и с увеличением удельного давления нити на рабочую поверхность, за счет увеличения контактной длины между нитью и поверхностью, износ увеличивается. Разность величины начального и

конечного давления может быть существенным и зависит от параметров взаимодействия.

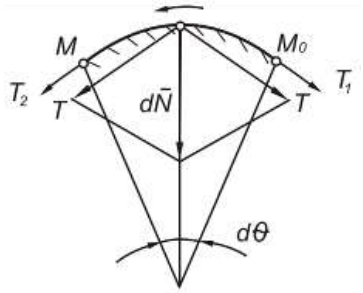


Рис.1. Схема определения натяжения нити в любом сечении

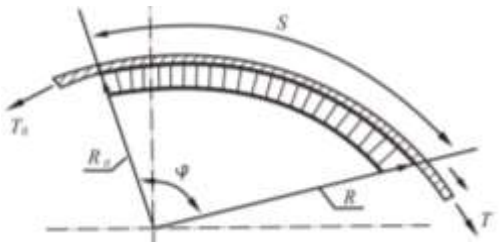


Рис.2. Расчет удельного давления нити на цилиндрическую поверхность

На основании теории ложного кручения была создана теория доказывающая невозможности скрутки формируемой пряжи со стороны вьюрка ложной крутки, если имеет место скольжение в зажимах. В этих исследованиях были определены аналитическая связь в отношении ко времени величины крутки на участках до вьюрка ложного кручения и после вьюрка, а также между натяжной пары и поковки готовой пряжи при режиме пуска машины.

На графике зависимости величины скольжения от крутки показанной на рис. 3 1-линия соответствует состоянии $m = const$, 2-линия предполагаемой криволинейной связи величины скольжения к крутке K_1 , 3-ломанная линия соответствует принятой прямолинейной зависимости.

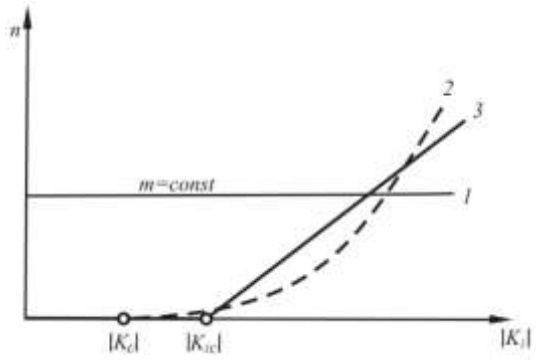


Рис. 3. График зависимости величины скольжения к крутке

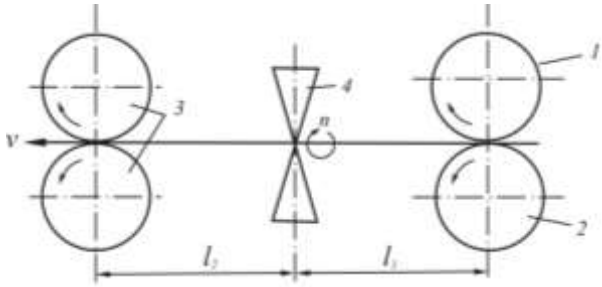


Рис. 4. Расчетная схема формировочно-крутильного устройства

Схема рассматриваемых участков приведены на рис. 4. Здесь 1 и 2 - соответствуют вакууму и зажимному валику образующие регулируемую скользящую зажим, 3- натяжная пара, 4- вьюрок, l_1 и l_2 –первая и вторая участки, то ест длина участков до и после вьюрка соответственно.

Учитывая, что отношением приращения количества крутки нити к длине соответствующего участка определяется приращение крутки, можно написать следующее дифференциальное уравнение для первого участка:

$$DK_1 = \frac{-n-k_1-mv}{l_1}dt \qquad (2)$$

При отсутствии скольжения на конце нити, крутку на первом участке можно выразить следующим образом:

$$K_{11} = -K_0\left[1-\theta_1 e^{-\frac{vt}{l_1}}\right] \qquad (3)$$

Уравнение (3) показывает, что вначале процесса $t = 0$ и крутка K_{11} имеет положительное значение, также ее величина будет равен номинальной крутке K_H . По истечении времени K_{11} будет уменьшаться по экспоненте, при каком-то моменте времени t_0 будет равен нулю и далее по абсолютной величине будет возрастать.

При достижении крутки величины $K_{11} = K_{1c}$, согласно вышеприведенным условиям, начинается скольжение конца нити (Рис.5, 11-линия).

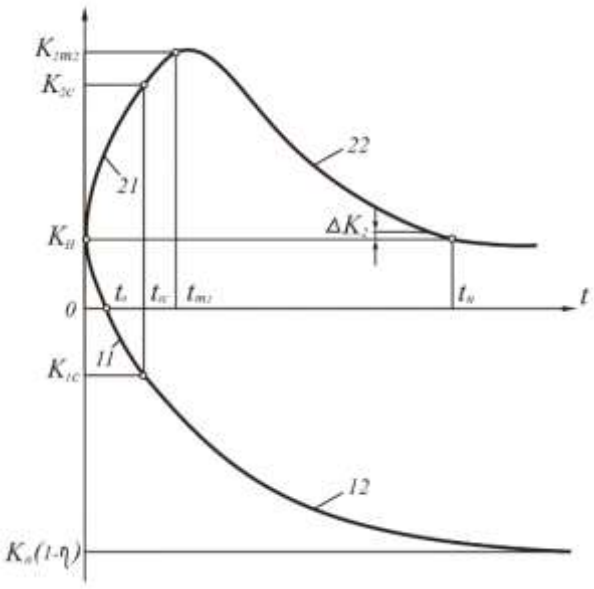


Рис. 5. График зависимости крутки от времени

Для определения постоянную интеграла воспользуемся следующими первичными условиями:

$$\text{при} \quad t = t_{1c} \qquad K_{12} = K_{1c}$$

Вставляем постоянную интеграла и производя некоторые преобразования получим следующую выражение:

$$K_{12} = -K_0\left[1-\frac{k\frac{K_{1c}}{K_0}}{1+k}\right]\left[1-\frac{(-K_0-K_{1c})(K_0-K_H)^{(1+k)}}{(-K_0-kK_{1c})(K_0-K_{1c})^{(1+k)}}\right]e^{-\frac{(1+k)vt}{l_1}} \qquad (4)$$

Вводим обозначения и (6) пишем в следующем виде:

$$K_{12} = -K_0(1-\eta)\left[1-\theta_1 e^{-\frac{(1+k)vt}{l_1}}\right] \qquad (5)$$

Данная формула выражает крутку первого участка при наличии скольжения конца нити. Изменение крутки по времени K_{12} показана на рис.5 линией 12.

Учитывая, что, приращение крутки на втором участке определяется отношением приращения количества крутки к ее длине можно написать следующее дифференциальное уравнение:

$$dK_2 = \frac{(K_1 v + n - K_2 v)}{l_2} dt \qquad (6)$$

Рассмотрим состояние $0 < |K_1| < |K_{lc}|$. Тогда уравнение (6) примет следующий вид:

$$dK_{21} = \frac{-n\left(1-\theta_1 e^{\frac{vt}{l_1}}\right)}{l_2} dt \qquad (7)$$

Здесь K_{21} - крутка на втором участке при отсутствии скольжения конца нити на первом участке.

Учитывая, что $\frac{n}{v} = K_0$ и обозначив $\theta_z = \frac{l_1}{l_1 - l_2}\theta_2$ можно написать:

$$K_{21} = K_H e^{-\frac{vt}{l_2}} + K_0\theta_z\left(e^{-\frac{vt}{l_1}} - e^{-\frac{vt}{l_2}}\right) \qquad (8)$$

Значение t_{m1} из условия $K_{21}(t_{m1}) = 0$:

$$t_{m1} = \frac{l_1 l_2}{n l_1 - l_2} \ln \frac{l_2 K_0}{l_1\left(K_0 + \frac{K_0}{\theta_z}\right)} \qquad (9)$$

Сопоставление максимального момента t_{m1} крутки K_{21} и момента времени в начале скольжения показывает что, $t_{m1} > t_{1c}$. Так как принятой нами область определения $0 < |K_1| < |K_{1c}|$ функции $K_{21}(t)$ соответствует условии $0 < t < t_{1c}$, максимум функции находится за пределами её области определения и функция $K_{21}(t)$ растет одинаково по всей области определения. Это показана линией - 21 на рис.5.

Уравнение для t_{m2} будет иметь следующий вид:

$$t_{m2} = \frac{l_1 l_2}{v[(1+k)l_2 - l_1]} \cdot$$

$$\cdot \ln \frac{l_2(1 + k\theta_{2c}K_0)}{l_1\left[K_H + K_0\eta e^{\frac{vt_{1c}}{l_2}} - K_0\theta_z e^{-\frac{vt_{1c}}{l_1} + \frac{vt_{1c}}{l_2}} + K_0\theta_z + K_0\theta_{2c} e^{\frac{vt_{1c}}{l_2} - \frac{(1+k)vt_{1c}}{l_1}}\right]} \qquad (10)$$

Для построения математической модели формировочно-крутильного устройства при наличии возможности ложного кручения принимаем определенные допуски и обозначения:

1.Частоту вращения вьюрка ложного кручения P принимаем постоянной величиной.

2.Крутку нити при неуравновешенном режиме принимаем на первом участке $\frac{P}{v} = K_H$, на втором участке $\frac{\text{П}}{v} = K_H$ и на третьем участке $\frac{n}{v} = K_H$.

3.При пуске расчет времени проводим следующим образом: время $t = 0$ при котором начинается движение нити в обратном направлении для обеспечения пряди; при $t = t_1$останавливается движении нити в обратном направлении и конец нити входит в контакт с поверхностью; при $t = t_2$ нить начинает двигаться в прямом направлении и начинается движение органа ложного кручения.

При останове: $t = t_0 -$ прекращается питание камеры;

$t = t_1 -$прекращается контакт конца нити с поверхностью уплотнения камеры;

$t = t_2 -$ прекращается движение нити и органа ложного кручения и происходит останов.

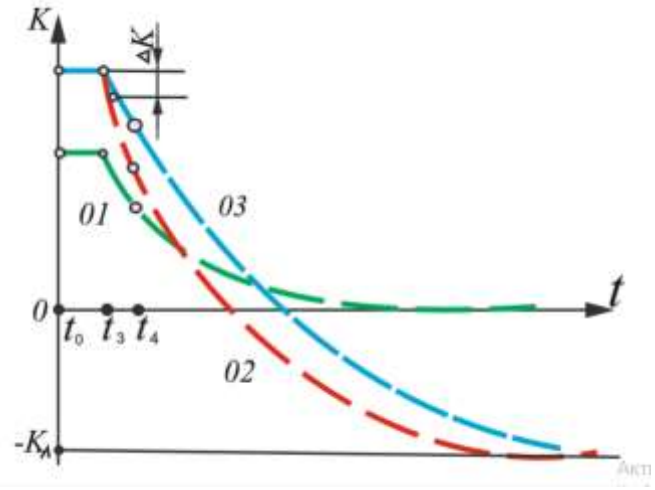


Рис. 6. График зависимости крутки от времени при останове

При режиме пуска начальные условия обуславливаются предыдущим остановом. Поэтому сперва рассмотрим период $t_0 < t \leq t_3$ который соответствует режиму останова (Рис.6).

В период останова $t_0 < t \leq t_3$ в технологическом процессе изменений не происходит и крутка во всех областях будет равен номинальной крутке соответствующий неуравновешенному режиму.

В период $t_3 < t \leq t_4$ в связи ослаблением конца нити на первом участке происходит изменения крутки во всех областях.

Таким образом, крутка нити по областям равны крутке в конце времени останова и составляют следующие значения:

$$K_{n31} = \omega_{n3} K_H \quad (11)$$

$$K_{n21} = \omega_{n2} K_H \quad (12)$$

$$K_{n11} = 0 \quad (13)$$

Переходим ко второму периоду состояния пуска ограниченную $t_1 < t \leq t_2$. При начальных условиях $t = t_1$ $K_{n02} = \omega_{n3} K_H$, $K_{n22} = \omega_{n2} K_H$ и $K_{n11} = 0$ решаются следующим образом:

$$K_{n32} = \omega_{n3} K_H \quad (14)$$

$$K_{n12} = K_{\Pi}\left[\omega_{n2} + \frac{v(t-t_1)}{l_2}\right] \quad (15)$$

$$K_{n12} = \mu\frac{n}{l_1}(t - t_1) \quad (16)$$

Эти решения дают возможность писать следующие выражения для крутки при $t = t_2$:

$$K_{n32}(t_2) = \omega_{n3}K_H \quad (17)$$

$$K_{n22}(t_2) = K_H\left[\omega_{n2} + \frac{v(t_2-t_1)}{l_2}\right] \quad (18)$$

$$K_{n12}(t_2) = \mu\frac{n}{l_1}(t_2 - t_1) = K_{n10} \quad (19)$$

Теперь рассмотрим заключительный, третий период определяющий пуск при $t = t_2$. Момент t_2 соответствует одновременному воздействию вьюрка ложного кручения и движению нити в прямом направлении.

Здесь приняты следующие коэффициенты:

$$\omega_{n21} = \omega_{13}\frac{l_1}{l_1 - l_2}$$

$$\omega_{n31} = \omega_{n13}\frac{l_1^2}{(l_1 - l_2)(l_1 - l_3)}$$

$$\omega_{n32} = \omega_{n13}\frac{l_1 l_2}{(l_1 - l_2)(l_2 - l_3)}$$

На основе полученных математических моделей можно вычислить максимальные значения круток K_{2m} и K_{3m}, а также время t_{2m} и t_{2m}.

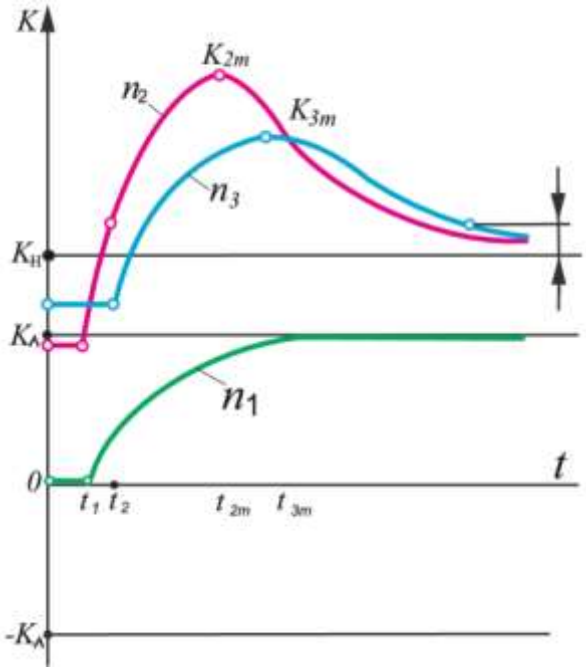


Рис. 7. График зависимости крутки от времени при пуске

Кроме этого можно определить длину нити обрабатываемую кручением, отличающуюся от заданного номинала на величину ΔKв момент пуска Y_0 и останова Y_n. Кривые *01, 02, 03* при останове и n_1, n_2, n_3 при пуске соответствуют изменениям крутки нити в этих областях (рис.6 и рис.7).

Во третьей главе диссертации **«Оптимизация конструкции вьюрка для ложной крутки»** определены конструктивные параметры формировочно-крутильного устройства обеспечивающего возможность выработки пневмомеханической пряжи не менее прочную чем пряжа выработанная кольцевым прядением.

Исследования были проведены на экспериментальном стенде пневмомеханического прядения изготовленный в научной лаборатории кафедры “Технологические машины и оборудования” Наманганского инженерно-технологического института (рис.8).

Опыти проводились при 40-кратном пуске с установившемся режимом работы в течении 10 минут каждый раз.

При начале каждого пуска на расстоянии 1 м от конца присучки специальной краской отмечались сечения нити и в дальнейшем максимальная крутка определялась через каждые 0,25 м отмеченных сечений. Для измерения крутки в установившемся режиме брали отрезки нити длиной 0,25 м выработанные после 5 минуты работы после пуска.

Рис. 8. Общий вид экспериментального стенда

В исследованиях по изменению угла кручения было предположено что, на технологический процесс набольшее воздействия оказывают следующие конструктивные параметры формировочно-крутильного устройства:

1.Угол кручения конического винтового канала врашающегося вьюрка для ложной крутки ω, рад.

2.Частота врашения врашающегося вьюрка для ложной крутки q, мин$^{-1}$.

3.Растояние между выпускной трубкой и линией зажима неподвижного органа для ложной крутки, установленного вместо врашающегося вьюрка для ложной крутки L, мм.

Область определения факторов, точки фиксации, шаги изменения факторов и уровни изменения приведены в таблице 1.

таблице 1.

Область определения факторов, точки фиксации, шаги изменения факторов и уровни изменения

Факторы	Область определения	Точки фиксации	Шаг вариации	Уровни вариации		
ω, рад.	$\pi \ldots 2{,}5\pi$	2π	$0{,}5\pi$	$1{,}5\pi$	2π	$2{,}5\pi$
q, мин$^{-1}$.	$0{,}5 \cdot 10^4$.. $.2{,}75 \cdot 10^4$	$1{,}375 \cdot 10^4$	$1{,}375 \cdot 10^4$	$0{,}75 \cdot 10^4$	$2{,}0 \cdot 10^4$	$2{,}5 \cdot 10^4$
y, мм	25 … 60	48	15	40	*55*	70

Основными параметрами характеризующие работу формировочно-крутильного устройства следующие показатели:

1.Относительная прочность нити с пониженным коэффициентом крутки, выработанной с помощью формировочно-крутильного устройства, гк/текс.

2.Стабильность работы формировочно-крутильного устройства характеризующееся степенью обрывности, пересчитанный на 1000 прядильных мест в час.

Опыти проводились при скорости выпуска нити ν=49,6 м/мин., что на 30% (ν=39,8 м/мин) больше по сравнению со скоростью выпуска пневмомеханической прядильной машины R40 работающей при таких же условиях.

Учитывая характер связи угла кручения канала органа ложного кручения с исходящими параметрами – прочность нити и количество обрывов, сделано следующее заключение. Оптимальным величиной является $\varphi = 2\varphi$, и было принято решение в дальнейших опытах не менять ее величину.

Результаты опытов в исследованиях по изменению частоты вращения вьюрка для ложной крутки q выполняем в следующем порядке:

1.Определяем значения исходящих параметров опытов;

2.Определяем величины дисперсии исходящих параметров опытов;

3.С помощью критерии Смирнова-Грабса анализируем резко отличающиеся величины исходящих параметров.

На рисунках 9 и 10 построены графики зависимости исходящих параметров П и О от частоты вращения вьюрка для ложного кручения q.

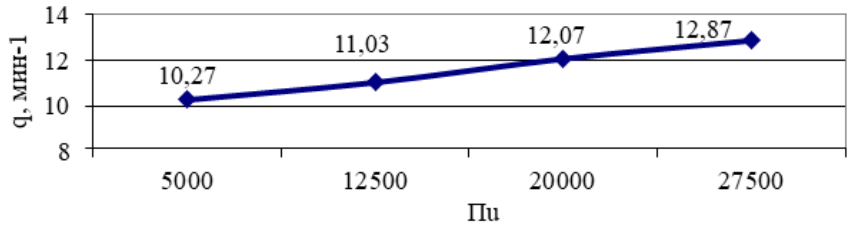


Рис. 9. График зависимости относительной прочности нити от частоты вращения вьюрка для ложного кручения *q*.

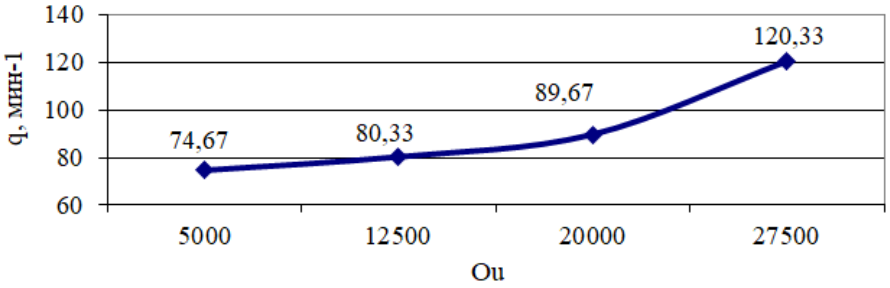


Рис. 10. График зависимости количества обрывов нити от частоты вращения вьюрка для ложного кручения *q*.

Таким образом, из графика на рис. 9 видно, что относительная прочность нити зависит от частоты вращения вьюрка для ложного кручения q. С увеличением частоты вращения вьюрка для ложного кручения q повышается относительная прочность нити. Также при 5-кратном

увеличении частоты вращения вьюрка для ложного кручения q количество обрывов нити возрастает в равном количестве.

Для построения обобщённого параметра оптимизации воспользуемся функцией обобщённой оптимизации. На основе построения обобщённой функции лежит метод изменения частных параметров оптимизации в натуральные величины оптимизации.

К положительной средней криволинейной зависимости прочности к обоим факторам соответствует резко криволинейная зависимость количества обрывов к расстоянии между зажимами органа для ложного кручения и резко криволинейная зависимость ее к частоте вращения органа ложного кручения.

Требования технологии построения функции оптимизации в виде произведение двух относительных величин дает возможность снижения коэффициента крутки нити за счет повышения ее прочности не увеличивая количества обрывов, производить достаточно точные расчеты. Основываясь результатами предварительных опытов и рекомендациями приведённых в выбраны следующие факторы:

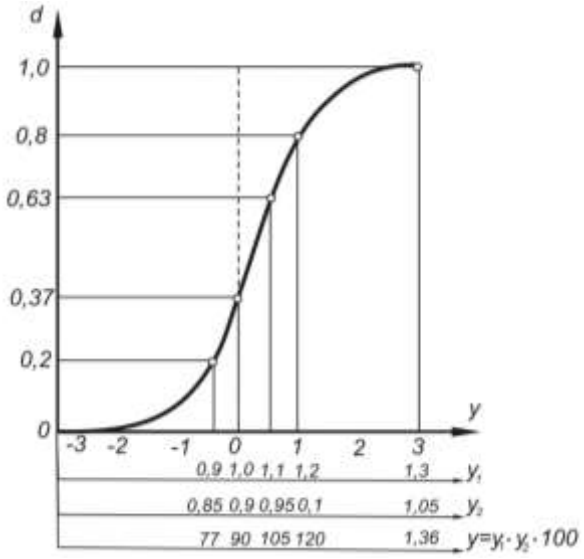


Рис. 11. Обобщенная функция желательности

1.Отношение частоты вращения вьюрка для ложного q к частоте вращения прядильной камеры n, обозначаем через X_1:

$$X_1 = \frac{q}{n} \qquad (20)$$

2.Отношение расстояния между линиями зажима вьюрка для ложного кручения L к штапельной длине перерабатываемого волокна $l_ш$, обозначаем через X_2:

$$X_2 = \frac{L}{l_ш} \qquad (21)$$

Принято решение величину угла кручения органа для ложной крутки φ считать постоянной и принять равной 2π, при которой были обеспечены наилучшие результаты исходящих параметров в предварительных опытах.

Имея в виду, что опыты будут повторятся для всех точек составляется план рандомизации повторных опытов.

Так как на предварительных опытах было выявлено, что параметр оптимизации П зависит от факторов X_1 и X_2 и имеет криволинейный характер было принято решение не проводит отдельно предварительные полно факторные опыты.

В четвертой главе диссертации **«Экспериментальные исследования вьюрка для ложной крутки в пневмомеханическом прядении»** на основе

теории ложного кручения нити в исследованиях динамики формировочно-крутильного устройства в пневмомеханическом прядении, основываясь подтверждённой возможности получения крутки с помощью вьюрка для ложной крутки, приведена аналитическая связь между круткой и времени на участках до вьюрка для ложной крутки и после вьюрка, а также между натяжной парой и паковкой готовой нити в режиме пуска машины.

Основной задачей экспериментальных исследований процесса кручения в пневмомеханическом прядении является определение связи между средней величиной крутки при установившемся режиме и ее максимальной величиной в момент пуска, вычислить их значения с использованием математических моделей полученных теоретическими исследованиями и на этой основе принять заключения о адекватности построенных моделей.

Исследования были проведены сначала, для оптимизации конструктивных параметров, были проведены на экспериментальном стенде пневмомеханического прядения изготовленный в научной лаборатории кафедры “Технологические машины и оборудования” Наманганского инженерно-технологического института и потом на пневмомеханических прядильных машинах установленные в ООО «GULSUM-TEKSTIL» и ООО «ANSIN» ассоциации «Узтукимачиликсаноат».

Для проведения экспериментов было выбраны первые 20 камеры прядильных мест.

Выявлена что, максимальное значение крутки в момент пуска 1,36 раза больше чем крутка при установившемся режиме.

Сопоставление величины $k_э$=1,36 с величиной k_m=1,34 показывает, что, действительная величина коэффициента крутки в режиме пуска по сравнению с установившимся режимом примерно на 1,5% больше её расчетной величины.

Проведённый анализ показал, что это связано по причине принятия при построении математической модели формировочно-крутильного устройства линейную скорость нити было принято постоянной, то ест $v = const$. А на самом деле при пуске она возрастает от нуля до величины равной v. Это состояние объясняется увеличением действительной величины коэффициента по сравнении с её расчетной величиной.

Установкой вьюрка для ложной крутки улучшаются качественные показатели пряжи. Также облегчается процесс кручения нити и в результате снижения расход электроэнергии на технологические цели годовой экономический эффект составляет 2665410 тысяч сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЯ

В результате проведенных исследований по вопросам совершенствования конструкции устройств пневмомеханического прядения были сделаны следующие заключения и рекомендации:

1.Предложено уточнение и классификация ряда теоретических вопросов нового способа прядения.

2.Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность создания конструкции вьюрка для ложной крутки обеспечивающий повышения скорости формирования нити на 30% не увеличивая частоты вращения и расхода электроэнергии устройства формирования нити используя способ ложной крутки.

3.Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность снижения на 10% расхода электроэнергии и увеличить на 10% скорость формирования нити применением вьюрка ложного кручения.

4.Построена и экспериментально доказана динамическая математическая модель устройства формирования нити после установки вьюрка ложного кручения для упрочнения нити в неустановившемся режиме работы.

5.Доказана возможность изменения конструктивных параметров пневмомеханической прядильной машины обеспечивающий снижения периода пуска и наибольшую величину крутки в момент пуска обработкой на ЭВМ данных динамической математической модели устройства формирования нити при кручении нити.

6.Предприятиям текстильного машиностроения выпускающие пневмомеханические прядильные машины рекомендовано модернизировать конструкции пневмомеханических прядильных машин применив новые конструкции устройства формирования нити с вьюрком для ложной крутки.

7.Годовой экономический эффект от применения вьюрка для ложной крутки на 1 машине пневмомеханического прядения составляет 2665410 тысяч сум.

SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES PhD.03/30.12.2019.T.66.01AT NAMANGAN INSTITUTE OF ENGENEERING AND TECHNOLOGY

NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

SAYIDMURODOV MIRZOKHID MIRZARAHIMOVICH

QUESTIONS OF IMPROVING THE DESIGN OF THE ROTOR SPINNING DEVICE

05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics and roboticses systems

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

Namangan – 2021

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 B2018.2.PhD/T742

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

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

Scientific adviser:	**Abduvakhidov Mubashshirkhon** PhD, professor
Official opponents:	**Djurayev Anvar Jurayevich** Doctor of technical science, professor
	Erkinov Zokirjon Erkinboy ugli PhD, docent
Leading organization:	**Andijan macine-building institute**

The defense of the dissertation will take place on "20" december 2021 y. at 9^{00} y. o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 100100, Namangan city, Kasansay street-7, administrative building, small conference hall, tel. (69) 228-76-75, a fax: : (69) 228-76-75. e-mail: niei_info@edu.uz

The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number № 428). Address: 100100, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 228-76-75.

Abstract of the dissertation sent out on "7" december 2021 y.
(mailing report № 53 on "7" december 2021 year).

R.M.Muradov
Chairman of the Scientific Council on award of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

H.Bobojanov
Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical science, professor

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

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to study the dynamics of the reel for false twisting in rotor spinning, the development of new design solutions for the forming-twisting device and their introduction into production.

Research Objectives:

Analysis of studies to improve the structural elements of rotor spinning machines;

Study of theoretical problems of the technological process of yarn formation, which determines its structure in the pneumomechanical spinning method;

Finding ways to reduce the twist coefficient in the process of rotor spinning;

Investigation of the issues of the dynamics of the forming-twisting device when receiving a false twist;

Finding new design solutions for the reel for false twist and their introduction into production;

Research on the experimental stand of the obtained solutions, optimization of the design parameters of the forming-twisting device and the twisting body;

To give proposals for the development of rotor spinning machines, which make it possible to significantly reduce energy consumption.

The subject of study. The process of yarn forming in the forming-twisting device, the process of the new improved reel for false twist, the calculation of the process of uniform distribution of the twist of the yarn.

Scientific novelties of the research

Developed a new reel for giving a false twist to the yarn in the forming-twisting device of the rotor-spinning machine;

Mathematical models of the dynamics of the process of false twisting at start-up and shutdown of the forming-twisting device at unbalanced operating modes of rotor spinning have been built;

Improved the spinning process based on the law of yarn motion in the reel to give a false twist of a new design;

The equation of yarn motion was obtained and the trajectory of motion in the reel was determined to give a false twist;

the rational parameters of the forming-twisting device are determined based on the results of multifactor planning of the experiment.

Implementation of the research results. Based on the research results obtained to improve the design of the forming-twisting device:

a shaping and twisting device of a new design was introduced into production at the textile enterprises “GULSUM-TEKSTIL” LLC and “ANSIN” LLC of the “Uztukimachiliksanoat” association;

the introduction of a forming-twisting device with a reel for false twisting made it possible to reduce energy consumption by 10%, increase the speed of yarn formation by 30% and thereby increase labor productivity.

Structure and volume of the work: The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography and annexes. The volume of the thesis consists of 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РУЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Мурадов А.А., Сайидмуродов М.М. Исследование динамики процесса кручения пряжи в пневмомеханическом прядении при использовании неподвижного вьюрка ложного кручения // “Проблемы механики” НТЖ, № 3, 2020, 125-127 б. (05.00.00; №6)

2. Сайидмуродов М.М., Абдувахидов М., Мурадов А., Бобоев Ў.А. Пневмомеханик йигиришда сохта эшиш жараёни динамикасининг тадқиқи //“Фан ва технологиялар тараққиёти” БухМТИ ИТЖ, № 7, 2020, 242-245 б. (05.00.00; №24)

3. Сайидмуродов М.М. Сохта эшиш иш органи конструкциясини ишлаб чиқиш ва тадқиқи этиш //“Фан ва технологиялар тараққиёти” - БухМТИ ИТЖ, № 8, 2020, 119-123 б. (05.00.00; №24)

4. Muradov A.A., Sayidmuradov M.M. On some issues of tangential drive dynamics for turning body of pneumatic mechanical spinning device //“Textile journal of Uzbekistan” Scientific – technical journal, №2, 2020, 65-71б. (05.00.00; №17)

5. Abduvaxidov M., Muradov A., Sayidmurodov M. Study of dynamiks of the twisting process in pneumomechanical spinning in the presence of //“The American journal of enjineering and technology”, vol. 2, Issue 7, July 2020. P.58-64. ISSN: 2689-0984. (05.00.00; №8)

6. Абдувахидов М., Мурадов А., Сайидмуродов М. Пневмомеханик йигиришда иккита сохта эшимли ип эшиш жараёни динамикаси тадқиқи //Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent, Vol.10 [*2020]*, Iss.3, Art.7. P.29-32. (05.00.00; №25)

7. Абдувахидов М., Сайидмуродов М.М., Бобоев У.А. Анализ проблем пневмомеханического способа прядения и направления дальнейшего его развития //Журнал «Universum: технические науки». Москва. 2021. № 3(84). – С. 46-49. (05.00.00; №2)

II бўлим (II часть; II part)

8.Абдувахидов М., Сайидмуродов М. Пневмомеханик йигиришда иккита сохта эшимли ип эшиш жараёни динамикаси //ЭҲМ учун дастур. ИМА нинг DGU 08904 рақамли муаллифлик гувоҳномаси, 29.08.2020 й.

9.Сайидмуродов М., Бобоев У. II-участкадаги иккита сохта эшимли ип эшиш жараёни динамикаси //ЭҲМ учун дастур. ИМА нинг DGU 08851 рақамли муаллифлик гувоҳномаси, 24.08.2020 й.

10. Сайидмуродов М.М., Абдувахидов М., Тухтабоев М. Исследование влияния замкнутого контура внутренных усилий на изгибные колебания составных конструкции // International conference, Berlin, 2018, 156-159 б.

11.Сайидмуродов М.М., Бурханов А., Ходжаев Х. Повышения устойчивости конструкции технологических машин //“Инвестицияларни диверфикациялаш асосида саноат корхоналари самарадорлигини ошириш” мавзусида НамМҚИ республика илмий-амалий анжумани, 2019, 130-132 б.

12.Сайидмуродов М.М., Мурадов А.А., Турабоев Г. Повышения устойчивости конструкции технологических машин //“Инвестицияларни диверфикациялаш асосида саноат корхоналари самарадорлигини ошириш” мавзусида НамМҚИ республика илмий-амалий анжумани, 2019, 128-130 б.

13.Сайидмуродов М.М., Бурханов А. Йигириш технологиясида сохта эшиш усули //“Тўқимачилик ва енгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндошувлар” НамМТИ республика илмий-амалий анжумани, 2021, 163-165 б.

14.Сайидмуродов М.М., Бурханов А., Миржалолзода Б. О разработке моделей изнашивания материалов //“Тўқимачилик ва енгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндошувлар” НамМТИ республика илмий-амалий анжумани, 2021, 161-163 б.

15.Сайидмуродов М.М., Бурханов А., Нуриддинов Б. Ип йўналтирувчи сиртдаги солиштирма босим ва ейилишни тадқиқ этиш //Халқаро илмий-амалий анжумани, Наманган, 2021, 467-470 б.

16.Сайидмуродов М.М. Барқарорлашмаган иш режимида эшиш жараёни динамикаси тадқиқи //International online scientific-practical conference, Наманган, 2020, 437-439 б.

17.Сайидмуродов М.М., Бобоев У.А., Иброхимов Х. Проблемы дальнейшего увелечения скорости формирования пряжи пневмомеханического способы прядения //The VIII International scence conference «Theoretical foundations of modern science and practice», Лиссабон, 2021, 257-260 б.

18. Сайидмуродов М.М., Абдуллажанов Н., Миржалолзода Б. Исследование стабильности работы устройства массовой запрядки пневмомеханических прядильных машин //The VIII International scence conference «Theoretical foundations of modern science and practice», Лиссабон, 2021, 261-266 б.

Автореферат Наманган муҳандислик-технология институти илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек., рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (02.12.2021 й).

Босишга рухсат этилди: 06.12.2021 й.
Бичими 60x841/16, «Times New Roman»
гарнитурада рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи 3,5. Адади: 65. Буюртма: № _____
НамМТИ босмахонасида чоп этилди.
Наманган шаҳри, Косонсой кўч., 7-уй.