

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

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

МУХАМЕДЖАНОВА САБРИНА ДЖАМОЛИТДИНОВНА

**ТИКУВ МАШИНАСИ ИП РОСТЛАГИЧ ҚУРИЛМАЛАРИ
КОНСТРУКЦИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ВА
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

**05.02.03 - Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника
ва робототехника тизимлари**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**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**

Мухамеджанова Сабрина Джамолитдиновна Тикув машинаси ип ростлагич курилмалари конструкциясини такомиллаштириш ва параметрларини асослаш.....	3
Мухамеджанова Сабрина Джамолитдиновна Совершенствование конструкции и обоснование параметров нитенатяжительных устройств швейной машин.....	25
Mukhamedjanova Sabrina Djamolitdinovna Improvement of the design and justification of the parameters of the screw sewing machine thread tensioning devices.....	46
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	50

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

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

МУХАМЕДЖАНОВА САБРИНА ДЖАМОЛИТДИНОВНА

**ТИКУВ МАШИНАСИ ИП РОСТЛАГИЧ ҚУРИЛМАЛАРИ
КОНСТРУКЦИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ВА
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

**05.02.03 - Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника
ва робототехника тизимлари**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/T1434 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Бухоро 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.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Джураев Анвар Джураевич
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Муқимов Миразал Мираюбович
техника фанлари доктори, профессор

Ахмедходжаев Хамит Турсунович
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Жиззах политехника институти

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 рақамли Илмий Кенгашнинг 2021 йил «28» август соат 8:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган шаҳри, Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (411-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07).

Диссертация автореферати 2021 йил «17» август куни тарқатилди.
(2021 йил «17» август даги № 45-рақамли реестр баённомаси).

Р.М.Муродов

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

Х.Т.Бобожанов

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

К.М.Холиқов

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунё бозорида тўқимачилик ва тикувчилик маҳсулотларига бўлган талаб тобора ортиб бормоқда. Бу борада “Тикувчилик маҳсулотларини, жумладан юқори сифатли кийим – кечакларни кенг ассортиментда тайёрлаш, экспорт қилиш бўйича АҚШ, Жанубий Осиё, Европа ва МДХ давлатлари етакчилигини эгаллаб турибди”¹. Сифатли тикув буюмларини тайёрлаш учун тикув машиналари конструкцияларини такомиллаштириш, ишчи органларини, жумладан тикиш сифатини таъминлайдиган ип таранглагичларнинг самарали конструкцияларини ишлаб чиқиш муҳим ҳисобланади. Икки ипли занжирли чокларни юқори иш режимларда олиш учун игна ва моки ипларини керакли тарангликларини таъминлаб берувчи таранглагич конструкцияларини яратиш, чуқур илмий тадқиқотлар асосида параметрларини асослаш соҳанинг долзарб масаласи ҳисобланади.

Жаҳонда енгил саноат соҳасида қўлланилаётган тикув машиналарини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан тикув машиналарида тайёрланаётган маҳсулотларнинг сифатини ошириш, тикиш технологик жараёнида унинг сифатини белгиловчи игна ва моки иплари тарангликларини мослаб берувчи илмий асосланган таранглаш конструкциялари етарли даражада эмас. Шунинг учун кейинги йилларда етакчи давлатлар олимлари томонидан бу йўналишда сезиларли тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бугунги кунда илмий асосланган янги техника ва технологияларни яратиш ҳамда ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш мамлакатимиз иқтисодий шароитини юксалтиришнинг асосий омилларидан бири ҳисобланади.

Республикада енгил саноатнинг тўқимачилик, тикув-трикотаж, чарм-пойабзал ва мўйначилик тармоқларини ривожлантириш, ишлаб чиқарилаётган тайёр маҳсулотларнинг турлари ва ассортиментларини кенгайтириш, шунингдек, тармоқ корхоналарининг инвестиция ва экспорт фаолиятини ҳар томонлама қўллаб-қувватлаш бўйича комплекс чоратадбирлар амалга оширилмоқда. 2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан “...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш...”² вазифаси белгилаб берилган. Ушбу вазифани амалга ошириш, жумладан маҳаллий хом ашёлардан тайёрланган матолардан экспортбоп тикув буюмларини кенг ассортиментда тайёрлаш учун юқори иш унумида ишлайдиган тикув машиналари конструкцияларини, сифатли чокларни ҳосил қилишда ип

¹ <https://geographyofrussia.com/legkaya-promyshlennost-mira.International Trade Centre, ttp://www.export.by/act, http://worldofschool.ru2016>

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

таранглагичларни ресурстежамкор схемаларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги“Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон Фармони, 2015 йил 4 мартдаги ПҚ-4707-сон «2015-2019 йиллар учун таркибий ислохотлар, модернизация қилиш ва ишлаб чиқаришни диверсификация қилишга доир чора-тадбирлари дастури тўғрисида»ги Қарорлари, 2016 йил 21 декабрдаги ПҚ-2687 сон «2017-2019 йилларда тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини янада ривожланиш чоралари бўйича дастур ҳақида», 2016 йил 22 декабрдаги ПҚ-2692 сон «Жисмоний ва маънавий эскирган жиҳозларни янгилаш, ҳамда соҳалар ишлаб чиқариш корхоналарининг ишлаб чиқариш харажатларини камайтириш бўйича қўшимча чора-тадбирлари» ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳукуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устивор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Ҳозирги вақтга қадар тикувчилик ишлаб чиқариш техника ва технологиясини такомиллаштириш, юқори тезликда тикилаётган матоларни ва ипларни танлаш, ишлаб чиқаришни автоматлаштириш бўйича етарли даражада олимлардан L.Bellio, H.Schroeder, S.Striker, R.Sugimoto, В.Н.Горбарук, Г.А.Гайнулин, А.И.Комиссаров, В.П.Щербаков, В.Л.Полухин, В.В.Исаев, Л.В.Кальницкий, В.В.Рачок, Л.Рейбарх, О.Сузуки, И.В.Черунова, Д.С.Мансури, С.Баубеков, К.Джаманкулов, Р.О.Жилисбаева ва бошқалар тадқиқотлар олиб борган.

Мамлакатимиз олимлари Х.Х.Камилова, С.Ш.Ташпулатов, З.Ш.Таджибаев, Х.А.Алимова, А.Джураев, М.А.Мансурова, Ф.У.Нигматова, Д.Ў.Арипжанова, М.А.Абдукаримова, М.К.Расулова, Н.Н.Набижонова, И.М.Рахмонов, Ш.Х.Беҳбудовлар томонидан тикув буюмлари дизайни, тикувчилик соҳасини ривожлантириш бўйича маҳаллий материаллардан кенг ассортиментдаги сифатли буюмларни тайёрлаш бўйича комплекс технологиялар ишлаб чиқилган, тикув буюмларини лойиҳалашда автоматлаштириш масалалари ёритиб берилган, тикув машиналари ва қурилмаларини такомиллаштириш масалалари кўрсатиб берилган.

Лекин тикув буюмларини ишлаб чиқариш техника ва технологияси бўйича жуда кўп сонли ишлар мавжуд бўлса ҳам, занжирли чокларни ишлатишда иплари узилмайдиган юқори деформацион-мустаҳкам характеристикали, баҳяларни ўтказмайдиган чокларни олишни таъминлайдиган, модернизация қилинган тикув машиналарини яратиш масалалари бўйича тадқиқотлар етарли эмас. Тикув машиналарининг ишчи органлари ҳаракат қонунларини ўрганиш, оптимал параметрлари ва ҳаракат

режимларини асослаш, юқори тезликдаги режимларда ресурстежамкор тикиш технологиясини яратиш бўйича ишлар деярли йўқ. Шунинг учун материалларни сифатли тикилишини таъминлайдиган чокларни олиш, игна ва моки иплари тарангликларини етарлича созлайдиган таранглагич конструкцияларини яратиш, назарий ва тажрибавий тадқиқотлар асосида параметрларини асослаш, кенг кўламда ишлаб чиқаришга қўллаш тикувчилик соҳасининг муҳим масаласидан ҳисобланади.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.

Диссертация тадқиқоти Бухоро муҳандислик – технология институти ва Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий тадқиқот ишлари режасининг И-2015-2-4 «Трикотаждан сифатли маҳсулотларни тайёрлашда юқори эластик бахяларни олиш учун ресурстежамкор тикув машинаси конструкциясини модернизация қилиш ва жорий этиш» (2015-2016), ОТ-А3-35 «Ресурстежамкор, юқори иш унумида сифатли тикишни таъминлайдиган тикув машиналари юритмаси конструкциясини ишлаб чиқиш ва ҳисоблаш методлари» (2017-2018), №ОТ-Ф2-61 “Тўқимачилик ва енгил саноати асосий технологик машиналарнинг таркибли кинематик жуфтли ва қайишқоқ элементли янги ричагли механизмларни ҳисоблашнинг илмий асосларини яратиш” (2017-2020 йй.) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади тикув машинаси икки конуссимон базавий ва созловчи пружиналари бўлган игна ипини таранглагичнинг конструкциясини ишлаб чиқиш, назарий ва тажрибавий тадқиқотлар асосида параметрларини аниқлаш, сифатли чок олишни амалга оширишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари қуйидагилардан иборат:

тикув машинаси игна ипини икки созловчи конуссимон пружина ва тарелкали ип таранглагичнинг самарали конструктив схемасини ишлаб чиқиш;

ип таранглагич тарелкалари юзаси билан игна ипи орасидаги ишқаланиш кучини ҳисоблаш формуласини ишлаб чиқиш ва таранглик кучини конуссимон сиқувчи пружина бикрлигига боғлиқлигини аниқлаш;

икки конусли пружиналари бўлган игна ипини тарангловчи тарелкаларини тебраниш қонуниятини ифадоловчи математик моделни ишлаб чиқиш ва тебраниш амплитудасига пружиналар бикрлигининг таъсирини ўрганиш;

тикув машиналаридаги тарелкали таранглагичларга игна ипини кириш ва чиқишидаги тарангликларни бош вални айланиш частотасига, тикилаётган материаллар қалинликларига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларини аниқлаш ҳамда параметрларини асослаш;

игна ипи тарангликларини конуссимон базавий ва созловчи пружиналар бикрликларига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларини тажрибавий тадқиқотлар асосида аниқлаш ҳамда назарий натижалар билан таққослаш;

тўла омилли тажрибалар натижасида модернизация қилинган тикув машинаси параметрларини оптимал қийматларини аниқлаш. Тикув

машинаси тажриба нухасини ишлаб чиқаришда қиёсий синовларини амалга ошириш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида икки конуссимон базавий ва созловчи пружиналари бўлган игна ипини таранглагич конструкцияси бўлган модернизация қилинган тикув машинаси.

Тадқиқотнинг предмети икки конуссимон пружинали ип таранглагич тавсия этилган конструкциясини ишлаш принципи, ипни кириш ва чиқишдаги таранглигини ўзгариш қонуниятлари, тарелкани тебраниш амплитудаси, пружиналар бикрликлари ва боғланиш графиклари, тавсия параметрлари, баҳяқаторларни сифат кўрсаткичлари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий механика, олий математика, машиналар механикаси, материаллар қаршилиги, тикув технологияси ва жиҳозларини ҳисоблаш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

тавсия қилинган ип таранглагичининг конуссимон базавий ва созловчи пружиналар пружиналар бикрликларини, тарелкалари силжишлари таъсирини инобатга олган ҳолда игна ипи билан тарелкалар орасидаги ишқаланиш кучини ҳисоблаш формуласи аниқланди;

тикув машинасида юқори иш унумида конуссимон сиқувчи пружина бикрлик коэффицентини $(2,0 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{н/м}$ оралиғида олиш учун ишқаланиш коэффицентини $(0,25 \div 0,30)$ дан ошмаслигини таъминлаш мақсадга мувофиқлиги аниқланди;

таранглагич тарелкаларини игна ипи таранглигини ўзгариши ва базавий ҳамда созловчи конуссимон пружиналарнинг диссипатив бикрлик параметрларини таъсиридаги горизонтал ўқ бўйича тебраниш қонуниятини ифодоловчи математик модели олинди, боғланиш графиклари қурилди, тавсия параметрлари аниқланди;

тавсия қилинган игна ипини таранглагичга ипни кириш ва чиқишидаги тарангликларини конуссимон базавий ва созловчи пружиналар бикрликлари ўзаро нисбатини ўзгаришига боғлиқлик графиклари қурилди. Игна ипини тебраниш амплитудаларини тикиш жараёнида камайтиришни таъминлайдиган C_1/C_2 қийматлари $(1,3 \div 1,5)$ оралиқда бўлиши тавсия этилди;

тавсия қилинган игна ипини таранглагичи тарелкаларини тебраниш амплитудасини тикилаётган материаллар қалинлигига (ташқи куч) боғлиқлик графиклари олинди. Таранглик кучини горизонтал ташкил этувчисини камайтириш ҳисобига юқори иш унумида қалинлиги $5,0 \cdot 10^{-3} \text{м}$ дан ортиқ бўлган материалларни тикишни таъминлайдиган тавсия қилинган таранглагичнинг ипни созловчи пружинаси бикрлигини мақбул қийматлари $(1,6 \div 1,8) \cdot 10^4 \text{н/м}$ тавсия қилинди.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

икки конуссимон базавий ва созловчи пружиналари бўлган игна ипини тебранувчи тарелкали таранглагич конструкцияси ишлаб чиқилган;

тўлиқ омилли тажрибавий тадқиқотлар асосида юқори иш унумида турли қалинликдаги материалларни сифатли тикишга имкон берадиган,

тавсия қилинган ип таранглагичли модернизация қилинган тикув машинасини оптимал параметрлари аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги уларнинг мавжуд ва амал қилаётган фундаментал назарияга мантқан мувофиқ келиши, ҳисоблашларда стандартлаштирилган усул ва воситалардан фойдаланилганлиги, назарий ва тажрибавий изланишлар натижаларини ўзаро мослиги, икки конуссимон базавий ва созловчи пружинали тарелкани ип таранглагичи бўлган модернизация қилинган тикув машинасини ишлаб чиқариш синовларининг ижобий натижалари билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти тавсия этилган икки конуссимон базавий ва созловчи пружинали тарелкани игна ипини таранглагичи ҳисоб схемалари, ипни кириш ва чиқишдаги таранглигини аниқлаш ифодалари, ўзгариш қонуниятлари, тарелкали тебраниш қонунияти, пружиналар бикрлигини ҳисоблаш натижалари, параметрларнинг боғланиш графиклари, мақбул параметрларини аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти игна ипини икки конуссимон пружинали таранглагичи бўлган модернизация қилинган тикув машинаси конструкцияси ишлаб чиқилганлиги, баҳяқаторларни ҳосил қилиш учун игна ипини таранглагичининг мақбул параметрларини тавсия қилинганлиги, юқори иш унумида сифатли чокларни турли қалинликдаги матоларни тикишда олинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

икки конуссимон базавий ва созловчи пружинали тарелкали игна ипини таранглагичи конструкциясини ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида:

юқори сифатли кўшипли занжирли баҳяқаторни олиш мақсадида игна ипини ростлаш қурилмасини конструкцияси “Ўзтўқимачиликсаноат” тизимидаги “Ziyo text service” МЧЖ корхоналарида ишлаб чиқаришга жорий қилинган (“Ўзтўқимачиликсаноат” уюшмасининг 2021 йил 29 июндаги 03/14-2003 сонли маълумотномаси). Илмий тадқиқот натижасида тикув машинасининг иш унумдорлигини 1,1-1,2 баравар ошириш имконияти яратилди; баҳячокларнинг ўтказиб юборишлари деярли бўлмади, ипнинг узилиши 8÷9 марта камайди, игна синиши бўлмади; чокларнинг очилиб кетиши деярли бўлмади.

икки конуссимон базавий ва амортизацияловчи пружиналари бўлган тарелкани игна ипини таранглагичини тикув машинасида қўлланилганда, кўшипли занжир баҳячоклари олинди, натижада “Ўзтўқимачиликсаноат” тизимидаги “Ocean Lux Textile Invest” МЧЖ корхонасида жорий қилинган (“Ўзтўқимачиликсаноат” уюшмасининг 2021 йил 29 июндаги 03/14-2003 сонли маълумотномаси). Илмий тадқиқот натижасида ишлаб чиқариш унуми 25-30% га ошди, ипнинг узилиши 8÷9 марта камайди, игна синиши бўлмади, чокларнинг очилиб кетиши деярли бўлмади.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 17 та илмий конференцияларда, шу жумладан 8 та халқаро ва 9 та республика миқёсидаги илмий анжуманларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация бўйича 22 та илмий иш эълон қилинган, шу жумладан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан нашрга тавсия этилган илмий журналларда 5 та илмий мақола, жумладан, улардан 3 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда чоп этилган.

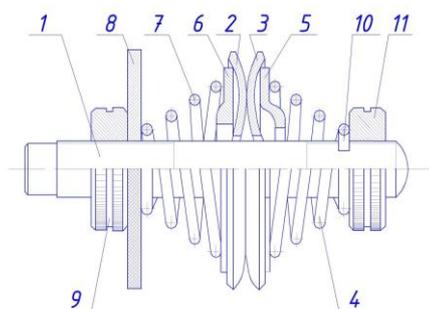
Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, тўртта бўлим, умумий хулоса ва тавсиялар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 122 саҳифани ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзуси бўйича тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети баён қилинган, Республика фан ва технологиялар ривожланишининг асосий йўналишларига мутаносиблиги келтирилган, тадқиқотларнинг илмий янгилиги ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларининг амалда қўлланилиши бўйича маълумотлар, чоп этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Тикув машиналарининг ипни тарангловчи қурилмаларини ҳисоблаш методларини такомиллаштириш бўйича ишлар таҳлили”** деб номланган биринчи бобида адабиёт манбаларининг таҳлили шарҳи, хусусан, тикув машиналарини такомиллаштириш бўйича тадқиқотларни таҳлили келтирилган. Ипни тортувчи ва тарангловчи қурилмаларнинг конструктив хусусиятлари, ўзига хос томонлари ёритиб берилган. Тикув машинаси игна ипини таранглагичини самарали конструкцияси тавсия этилган (1-расм).

Игна ипини ростловчи машинанинг бош қисмига қаттиқ маҳкамланган 1 стержендан иборат. Стерженга оралиғидан ип ўтувчи 2 ва 3 иккита қабарик тарелкалар кийгизилган. Таранглагичда 1 стержендаги 10 ариқчага биринчи конуссимон 4 пружинанинг букилган учи кирган, унинг катта асоси 5, фасонли шайба 6 воситасида, 2, 3 тарелкалар тиралган.



1-расм. Икки конуссимон пружинали тарелкалари бўлган игна ипини таранглагичнинг конструктив схемаси

Бунда 4 биринчи (ўнг) конуссимон пружинанинг катта асоси диаметри 7 иккинчи (чап) конуссимон пружинанинг кичик асоси диаметрига тенг қилиб танланган. 7 конуссимон пружинанинг бошқа учи 8 ростловчи гайкага

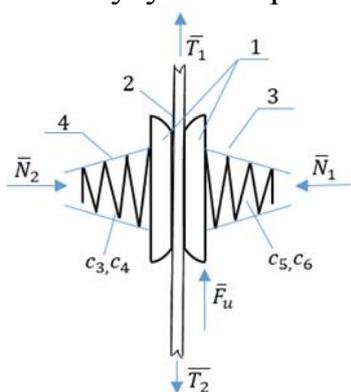
тиралади, 4 биринчи пружинанинг кичик асоси эса 11 гайкага тиралган. 8 ростловчи гайканинг ҳолати 9 контргайка билан ўрнатилган.

Конструкция қуйидагича ишлайди. Игна ипи 2 ва 3 тарелкалар орасидан ўтади. Ипнинг таранглигини кичик чегарада ростлаш зарур бўлганда 11 гайка бурилади ва у 4 конуссимон пружинанинг деформацияси ҳисобига 2 ва 3 тарелкалар нафақат ипни қисиб унинг таранглигини ошириб қолмай, 1 стерженда бўйлама йўналишда игна ипини зарур бўлган таранглигини автоматик ушлаб туради. Агар игна ипининг таранглигини катта чегарада узайтириш зарур бўлса, ростловчи 8 гайкани айлантириб унинг ҳолатини контргайка 9 билан қотириш керак.

Бунда конуссимон пружина 7 сиқилади ва ипни 2 ва 3 тарелкалар орасида сиқувчи кучни ортиши ҳисобига ипнинг таранглигини ошишига олиб келади. Шу билан бирга биринчи конуссимон пружина ҳам 4 деформацияланади ва тикув машинасида талаб қилинган материалларни тикиш режими ўрнатилади. Натижада ипнинг таранглиги тўсатдан ўзгариши амалда йўқотилади, шу билан ипнинг узилиши камаяди.

Диссертациянинг **“Игна ипини тарелкали пружинали элементлари бўлган таранглагичларини ҳисоблашнинг назарий асослари”** деб номланган иккинчи боби тавсия қилинган икки базавий ва созловчи конуссимон пружиналари бўлган игна ипини таранглагичининг параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Таранглик кучини таъминлаш учун тарелкалар орасидан ўтаётган игна ипи билан ҳосил қилинадиган ишқаланиш кучини ўзгариши асосий кўрсаткичлардан ҳисобланади. Ип билан тарелкалар орасидаги ишқаланиш кучини қиймати қатор омилларга, жумладан сиқувчи пружина бикрлик қиймати, тарелкалар материалига, геометрик ўлчамларига, ипнинг физик-механик хусусиятларига боғлиқ бўлади.



2-расм. Таранглагич ҳисоб схемаси

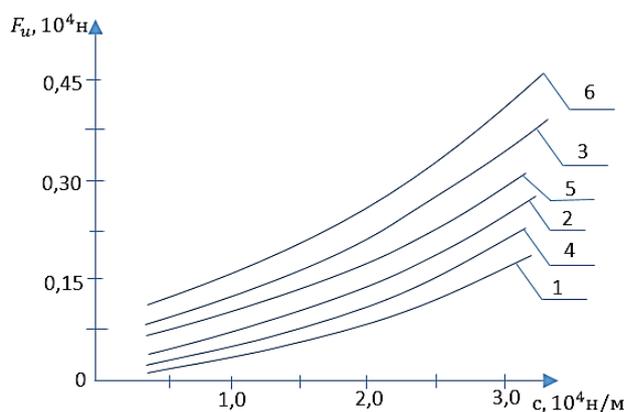
Икки конуссимон пружинали игна ипини таранглагични ҳисоб схемаси 2-расмда келтирилган. Унга асосан игна ипи билан таранглагичнинг тарелкалари юзалари орасидаги ишқаланиш кучи қуйидаги ифода орқали аниқланди:

$$F_u = k \cdot f \cdot \{ \Delta x_3 [c_3 + c_4 \cdot (\Delta x_3)^2] + \Delta x_4 [c_5 + c_6 \cdot (\Delta x_4)^2] \} \quad (1)$$

бу ерда, c_3 (н/м), c_4 (н/м³), Δx_3 -тарелкали ип таранглагич чап қисмдаги конуссимон пружинанинг бикрлик коэффициентини

чизиқли ва ночизиқли ташкил этувчилари, ҳамда деформацияланиш қиймати; c_5 (н/м), c_6 (н/м³), Δx_4 — ип таранглагичнинг ўнг қисмидаги конуссимон пружинанинг бикрлик коэффициентини чизиқли ва ночизиқли ташкил этувчилари, ҳамда деформацияланиш қиймати.

Тавсия қилинган икки пружинали тарелкали таранглагичда ип билан тарелкалар орасидаги ишқаланиш кучини сиқувчи конуссимон пружиналар бикрлик коэффициентларига боғлиқлик графиклари тахлилига асосан (3-расм) таъкидлаш мумкинки, конуссимон пружиналар бикрлик коэффициентларининг чизикли ташкил этувчилари $0,45 \cdot 10^4 \text{н/м}$ дан $3,15 \cdot 10^4 \text{н/м}$ гача ортирилганда ишқаланиш кучи $0,21 \text{ Н}$ дан $1,56 \text{ Н}$ гача ночизикли қонуниятда ортиб боради. Бунда $c_4 = c_6 = 0,23 \cdot 10^4 \text{н/м}^3$ қилиб олинган. Лекин уларнинг қийматлари $0,34 \text{ н/м}^3$ гача ортганида ишқаланиш кучи $1,42 \text{ Н}$ гача ортишини кўришимиз мумкин, яъни боғланишларини ночизиклиги бир мунча кўпаяди (3-расм, 4-график). Ишқаланиш коэффициенти $0,35$ гача кўпайганида ишқаланиш кучи $0,75 \text{ Н}$ дан $3,71 \text{ Н}$ гача ночизикли қонуниятда ортиб боради. Мос равишда конуссимон пружиналар бикрлик коэффициентларини ночизикли ташкил этувчиси қийматлари $0,34 \cdot 10^4 \text{н/м}^3$ гача ортганида игна ипини тарелкалар юзалари билан ишқаланиш кучи 105 Н дан $4,32 \text{ Н}$ гача ночизикли қонуниятда ортиб боришини $f = 0,35$ бўлган ҳолда кўришимиз мумкин (3-расм, 6-график). Демак ишқаланиш кучини камайтириш учун асосан тавсия қилинган ип таранглагичнинг конуссимон пружиналари бикрлик коэффициентларини ўзаро тенг қийматларида чизикли ташкил этувчилари $(2,5 \div 2,8) \cdot 10^4 \text{н/м}$ дан, ночизикли ташкил этувчилари $(0,25 \div 0,30) \cdot 10^4 \text{н/м}^3$ дан ошмаслиги мақсадга мувофиқдир. Умуман олганда тавсия қилинган икки конуссимон пружинали ўқ бўйлаб силжиши имкониятига эга бўлган тарелкалари бўлган игна ипини таранглигида ишқаланиш кучи мавжуд конструкциядаги ип таранглагичга нисбатан $(15 \div 20)\%$ гача камайишини кўришимиз мумкин.



бу ерда, $c = c_3 = c_5$;
 $1,2,3 - c_4 = c_6 = 0,23 \cdot 10^4 \text{н/м}^3$;
 $4,5,6 - c_4 = c_6 = 0,34 \cdot 10^4 \text{н/м}^3$;
 $1,4 - f = 0,25$; $2,5 - f = 0,30$; $3,6 - f = 0,35$

3-расм. Тавсия қилинган икки пружинали тарелкали ип таранглагичда ип билан тарелкалар орасидаги ишқаланиш кучини сиқувчи конуссимон пружиналар бикрлик коэффициентларига боғлиқлик графиклари.

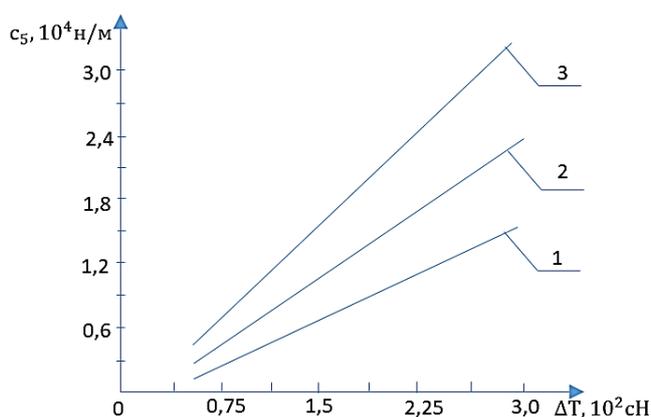
Шунингдек, иш унумини ортиши ип билан тарелкалар орасидаги ишқаланиш кучи бир мунча камайгани билан, таранглаш кучларини кескин ортишига олиб келади. Тавсия қилинган ип таранглагичда ишқаланиш кучи мавжуд конструкциядаги қийматларга нисбатан иш унумини ортиши имкони юқори бўлади.

Агарда игна ипини таранглагичдаги тарелкаларнинг чапдаги (2-расм) конуссимон пружинаси асосан амортизация вазифасини бажариши, ўнг томондаги пружина эса, асосан сиқувчи-тарангликни созлаш, учун ишлатилиши инобатга олинса, яъни $c_3 = (1,3 \div 1,5)c_5$ ҳамда $c_4 = (1,3 \div 1,5)c_6$ қийматларида, ҳамда пружиналарнинг деформация қийматлари тарелкалар ўзаро жипслашган ҳолдагини инобатга олиб бир хил бўлганда:

$$c = \frac{T_{\text{ч}} - T_{\text{к}}}{2,3 \cdot \delta \cdot k \cdot f} - 2,3 \cdot c_6 \cdot \delta^2 \quad (2)$$

4-расмда тавсия қилинган игна ипини таранглаши сиқувчи-созловчи конуссимон пружинаси бикрлик коэффициентини чизикли ташкил этувчи қийматини ип таранглигини фарқига боғлиқлик графиклари келтирилган.

Қурилган график боғланишлар таҳлили шуни кўрсатдики, ип таранглигини фарқи ΔT қийматлари $0,6 \cdot 10^2 \text{сН}$ дан $3,0 \cdot 10^2 \text{сН}$ гача ортганида пружина бикрлиги чизикли ташкил этувчиси қийматлари $0,51 \cdot 10^4 \text{н/м}$ дан $3,12 \cdot 10^4 \text{н/м}$ гача чизикли қонуниятда ортиб боради, бунда $\delta = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{м}$ қилиб олинган.



бу ерда, 1 – $\delta = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{м}$; 2 – $\delta = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{м}$; 3 – $\delta = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{м}$;

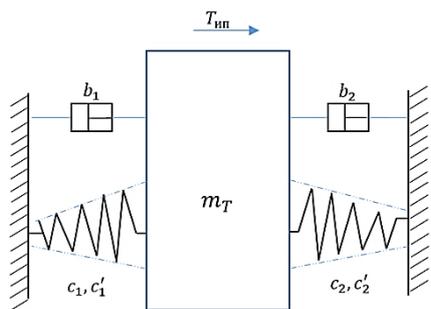
4-расм. Тавсия қилинган игна ипини таранглаши сиқувчи-созловчи конуссимон пружинаси бикрлик коэффициентини чизикли ташкил этувчи қийматини ип таранглигини фарқига боғлиқлик графиги.

Лекин пружиналарнинг деформацияланиши $2,0 \cdot 10^{-3} \text{м}$ гача кўпайганда c_5 нинг қийматлари мос равишда $0,14 \cdot 10^4 \text{н/м}$ дан $1,31 \cdot 10^4 \text{н/м}$ гача ортиб боришини кўриш мумкин. Игна ипини таранглагичда қанчалик таранглик фарқи юқори бўлса, сиқувчи конуссимон пружина бикрлик коэффициентини каттароқ олишга тўғри келади. Бунда мос равишда деформация қиймати катта бўлмаслиги лозим бўлади. Чунки деформация қиймати кўпайса, тарелкаларни ўқ бўйлаб силжиши ортади. Бу эса, ипни оғиш бурчаги ортишига олиб келади, уни узилиш ҳолати ҳам кўпаяди. Шунинг учун таранглигидаги таранглик кучини фарқи $(1,5 \div 3,0) \cdot 10^2 \text{сН}$ дан деформация қийматлари $\delta \leq (1,0 \div 1,5) \cdot 10^{-3}$ дан ошмаслиги тавсия этилади.

Юқорида таъкидланганидек, тарелкаларни ўзаро сиқилиш кучи тарангликни ортишига олиб келади. Бунда сиқувчи-созловчи конуссимон пружинанинг бикрлиги муҳим ҳисобланади. Бикрлиги катта бўлса, кичик деформацияда ҳам сиқувчи куч катта бўлади. Натижада ишқаланиш кучи ортади, таранглик кўпайиб ипни узилишига олиб келиши мумкин. Таҳлилга асосан игна ипини тарелкалар юзаси билан ҳосил қилган ишқаланиш

коэффициенты қийматлари 0,22 дан 0,33 гача ортганида сиқувчи-созловчи конуссимон пружина бикрлик коэффициентини чизикли ташкил этувчиси қийматлари, бош вал айланиш частотаси 3000 мин^{-1} бўлганда, $2,31 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$ дан $0,64 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$ гача чизикли қонуниятда камайиб бориши аниқланди. Тикув машинани юқори иш унумида c_5 бикрлик коэффициентини $(2,0 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{ Н/м}$ оралиғида олиш учун ишқаланиш коэффициентини $(0,25 \div 0,30)$ дан ошмаслигини таъминлаш мақсадга мувофиқдир.

Тавсия қилинган икки конуссимон пружинали таранглагични ишлаш жараёнида тарелкалар ип таранглигини ўзгариши билан горизонтал йўналишда тебранади. Бунда конуссимон пружиналар доимо тарелкаларни сиқиб тургани сабабли тарелкаларни бир массали тебранувчи система сифатида кўриш мумкин. Конуссимон пружиналарни диссипатив ва қайишқоқликларини ўзаро бир хил қилиш масалани ечимини енгиллаштиради. Лекин, асосий тарангликни сошлаш уларнинг биттаси, яъни тарелкалардан ўнг томонда жойлашган (5-расм) конуссимон пружина ҳисобланади. Шунинг учун уни бикрлик коэффициентини чап томонидаги пружинага нисбатан кичикроқ қилиб олиш муҳимдир. Ҳисоб схемасида (динамик моделда) уларни турлича қилиб белгилаймиз.



5-расм. Тавсия қилинган икки конуссимон пружинали кўзгалувчан тарелкалари бўлган игна ипини тарангловчи динамик модели.

Таранглагич тарелкаларини тебранишларини ифодаловчи дифференциал тенглама куйидагича олинди:

$$m_T \frac{d^2x}{dt^2} + m_T \omega^2 x - [m_T \omega^2 - (c_1 - c_2)]x + (c'_1 - c'_2)x^3 = F_0 + F_1 \sin \omega t \quad (4)$$

Тарелкаларни максимал силжиши ташқи кучнинг максимал қиймати таъсирида ҳосил бўлади, яъни бошланғич ҳаракат вақти $t = \frac{\pi}{4}$ ($T = \frac{2\pi}{\omega}$ – тебраниш даври) га тенг бўлади.

Бунда $x_2 = x_0; \frac{dx_2}{dt} = 0$ олинган. Ушбу шартларни инобатга олиб тарелкаларни горизонтал ўқ бўйлаб мажбурий тебраниш

амплитудаси:

$$A = x_0 \sin \omega t - \frac{(c'_1 - c'_2)x_0^3}{32m_T \omega^2} (\sin \omega t - \sin 3\omega t); \quad (5)$$

Сонли ечим асосида игна ипини таранглагич тарелкалари силжиш ва тезликларини тебраниш қонуниятлари параметрларини турли қийматларида олинди. 6-расмда параметрларни боғланиш графиклари келтирилган.

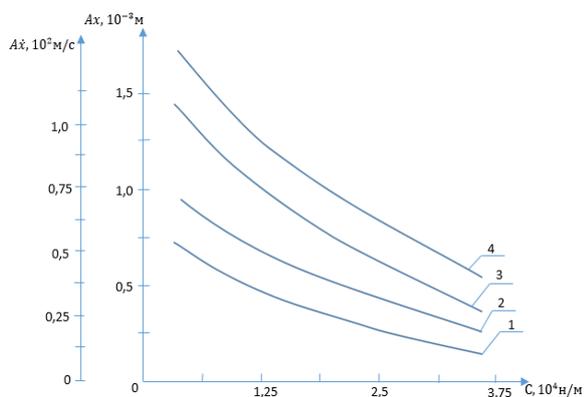
Маълумки тарелкалар массасини ортиши ташқи куч ип таранглигини тарелкаларни тебранишини камайтиради. Жумладан, тарелкалар массаси $3,2 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$ қилиб олинганда, иккала конуссимон пружиналар бикрлик коэффициентларининг чизикли ташкил этувчилари $0,72 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$ дан $3,5 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$ гача ортганида тарелкаларнинг тебраниш амплитудаси $0,93 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ дан $0,28 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ гача ночизикли қонуниятда камайиб боради.

Олинган боғланиш графиклари таҳлилига кўра, тарелкалар тебраниш амплитудасини $0,5 \cdot 10^{-3}$ м дан ошмаслигини таъминлаш учун конуссимон пружиналарнинг бикрлик коэффициентини чизикли ташкил этувчиси $(1,45 \div 2,5) \cdot 10^4$ н/м оралиғида танлаш тавсия этилади. Конуссимон пружиналар диссипация коэффициентларини ортиши билан тарелкалар силжишидаги тебраниш амплитудаси, ночизикли қонуниятда камайиб боради.

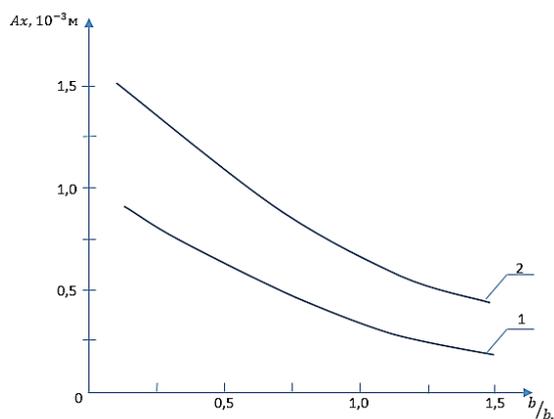
Бунда $b_1 = b_2$ қилиб олинганда бош валнинг айланиш частотаси 4500 мин⁻¹ қилиб белгиланганда b/b_x қийматлари 0,23 дпан 1,5 гача ортганида A_x

қийматлари $1,45 \cdot 10^{-3}$ м дан $0,48 \cdot 10^{-3}$ м гача камаяди. Мос равишда тикув машинаси бош валнинг айланиш частотаси 3500 мин⁻¹ гача камайганида тарелкалар тебраниш амплитудаси $0,92 \cdot 10^{-3}$ м дан $0,21 \cdot 10^{-3}$ м гача ночизикли қонуниятда камайишини кўришимиз мумкин. Демак, тарелкалар тебранишларини етарли даражада сўндириш, яъни тебраниш амплитудаларини $0,5 \cdot 10^{-3}$ м дан ошмаслигини таъминлаш учун конуссимон пружиналарнинг диссипация коэффициентлари қийматларини $b/b_x = (1,2 \div$

1,45) оралиғида тиклаш мақсадида мувофиқдир.



бу ерда, 1,2 – $A_x = f(c)$; 3,4 – $A_{\dot{x}} = f(c)$
 1,3 – $m_T = 3,2 \cdot 10^{-2}$ кг; 2,4 – $x = m_T = 5,5 \cdot 10^{-2}$ кг;



1 – $n_{б.в} = 3500$ мин⁻¹;
 2 – $n_{б.в} = 4500$ мин⁻¹; $b = b_1 = b_2$;

а–расм. Икки конуссимон пружинали игна ипини таранглагичи тарелкаларини силжиши ва тезлиги тебраниш амплитудаларини пружиналар бикрлик коэффициентларининг чизикли ташкил этувчиларини ўзгаришига боғлиқлик графиклари

б–расм. Тавсия қилинган икки пружинали игна ипини таранглагичи тарелкалари силжиш тебранишлари амплитудасини пружиналар диссипация коэффициентлари нисбатига боғлиқлик графиклари

б-расм. Тарелкалар параметрларининг боғланиш графиклари.

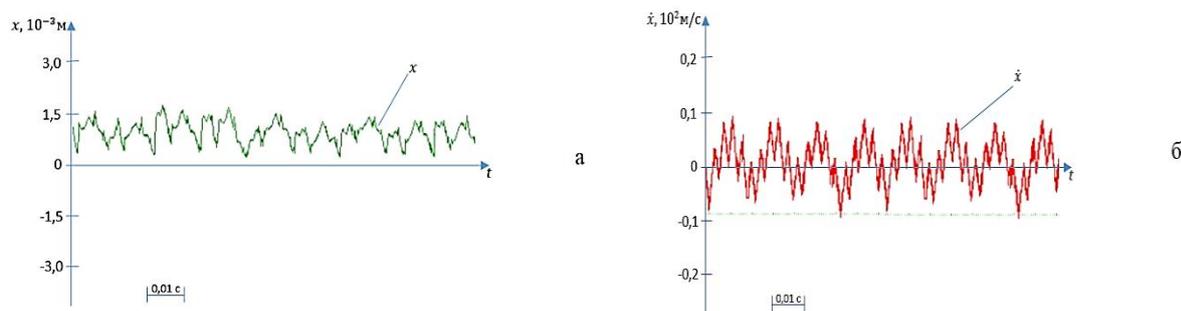
Материалларни тикиш жараёнида уларнинг зичлиги ва қалинлиги, ҳамда иш унумига қараб игна ипини таранглигини сошлаш, ўзгартириш талаб этилади. Бунда, ип базавий конуссимон пружина мумкин қадар тарелкаларни мувозанатда ушлаб туриши керак бўлади. Чаптаги, созловчи конуссимон

пружинани деформациялаш асосида керакли ип таранглиги белгиланади. Шунинг учун чапдаги базовий конуссимон пружина бикрлик коэффиценти сикувчи конуссимон пружина бикрлигига нисбатан каттароқ қилиб олиш мақсадида мувофикдир.

7-расмда чапдаги базовий конуссимон пружина бикрлик коэффицентини ўндаги созловчи конуссимон пружина бикрлик коэффицентидан катта бўлган ҳолда ип таранглагич тарелкаларини тебраниш қонуниятлари келтирилган.

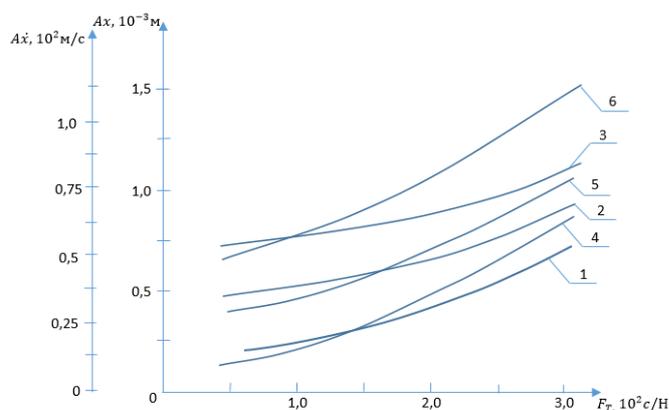
Олинган тебраниш қонуниятлари таҳлилига асосан таъкидлаш мумкинки, игна ипини таранглагич тарелкалари $c_1 > c_2$ бўлган ҳолда силжишлари симметрия ўқиға нисбатан юқорига силжиган бўлади.

Игна ипини таранглагичи тарелкалари силжишидаги тебраниш қонуниятлари шакли ўзгармай қолсада, симметрия ўқи мос равишда пастга c_1 ва c_2 ларнинг фарқиға қараб сурилган бўлади. Олинган графикларда силжиш бўйича тебраниш амплитудаларнинг абсолют қийматлари келтирилган (8-расм). Таъкидлаш мумкинки, $c_1 < c_2$ вариантыда x нинг тебранишлари x нинг манфий қийматлари зонасида амалға ошади. Тарелкалар силжишларини асосий параметри, амплитудаси қийматини баҳолаш мақсадида уларни абсолют қийматлари кўриб чиқилди.



бу ерда, $a - x = f(t)$, $b - \dot{x} = f(t)$ лар $F_T = [1,5 \cdot 10^2 \pm (0,2 \div 0,25)]cH$

7 – расм. Игна ипини таранглагичи тарелкаларини тебранишидаги силжиш ва тезлигини тебраниш қонуниятларини конуссимон пружиналар бикрлик коэффицентларини $c_1 > c_2$ қилиб олингандаги кўринишлари.



бу ерда, $1,4 - c_1 = c_2$; $2,5 - c_2 > c_1$; $3,6 - c_1 > c_2$; $1,2,3 - x = f(F_T)$;
 $4,5,6 - \dot{x} = f(F_T)$;
 ипни тарелкалар симметрик ўқиға нисбатан оғиш бурчаги -15^0

8-расм. Икки конуссимон пружинали игна ипини таранглагичи тарелкаларини силжиши ва тезлиги тебраниш амплитудаларини ташқи таранглаш кучини ўзгаришиға боғлиқлик графиклари.

Графиклар таҳлилига кўра таранглик кучи қийматлари $0,63 \cdot 10^2$ сН дан $3,1 \cdot 10^2$ сН гача ортганида тарелкалар силжиш тебранишлари амплитудаси ночизикли қонуниятда ортиб боради. $c_1 > c_2$ бўлган ҳолатда Δx нинг қийматлари ўртача симметрик вариантга нисбатан $(0,18 \div 0,21) \cdot 10^{-3}$ м оралиғида кўпроқ бўлиши аниқланди. Бунинг сабаби коэффицентларининг ночизикли ташкил этувчилари фарқига, ҳамда таранглик кучини таъсирини оғиш бурчагига ҳам боғлиқдир. Мос равишда $c_1 < c_2$ вариантда силжиш амплитуда қийматлари $(0,14 \div 0,17) \cdot 10^{-3}$ м оралиғида $c_1 > c_2$ вариантга нисбатан кўпроқ бўлганлигини кўриш мумкин. Шунингдек, тарелкалар тезликлари тебраниш амплитудалари ҳам юкланиши кўпайиши билан ночизикли қонуниятлари ортиб боришини таъкидлаш мумкин. Қанчалик тезликнинг тебраниш амплитудаси ортса, шунчалик игна ипини узилиш имконияти кўпаяди. Шунинг учун конуссимон пружиналар бикрлик коэффицентларини тавсия қийматлари $c_1 = (2,25 \div 2,5) \cdot 10^4$ н/м, $c_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4$ н/м. $c'_1 = (0,28 \div 0,31) \cdot 10^4$ н/м³; $c'_2 = (0,22 \div 0,25) \cdot 10^4$ н/м³; оралиғида олиш тавсия этилади.

Диссертациянинг **“Икки конуссимон базавий ва созловчи пружинали игна ипини таранглагич конструкциясини тажрибавий тадқиқотлари натижалари”** деб номланган учинчи бобида тавсия қилинган таранглагичли тикув машинаси тажриба нусхасида электрометриқ усулда ип таранглигини, тарелкалар силжишини, бош вал айланиш частотасини ўзгариш қонуниятлари, ҳамда тўлиқ омилли тажрибалар асосида параметрларнинг мақбул қийматлари келтирилган.

9-расмда тикув машинасини юритма валидаги буровчи моментини ва игна ипини таранглигини ўлчаш тажрибавий қурилмасини электротензометриқ схемаси ҳамда тензобалкани қўллаб игна ипининг таранглигини ўзгариш қонуниятини аниқлаш бўйича ускуна кўринишлари келтирилган.

Тажрибаларни ўтказиш учун тензодатчиклар, рақамли кучайтиргич ва осциллограммадан фойдаланилди (9-расм, а). Натижалар осциллограммлар шаклида олинган (10-расм).

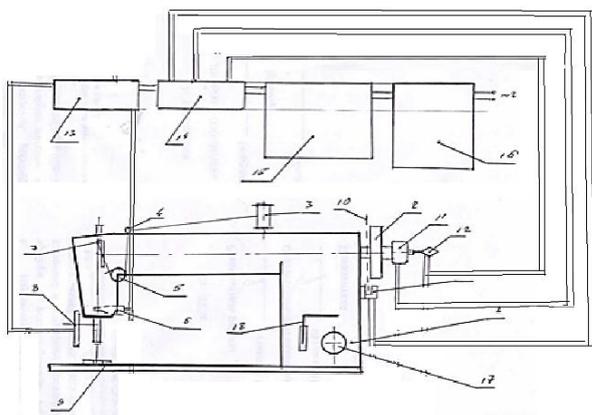
Тиқиш технологиясида асосий муҳим талаблардан бири тикилаётган материаллардаги баҳяқаторларни сифатли бўлишидир. Бунда тикув машинаси чокларни ўтказиб юбормаслиги, ипларни узилмаслиги, тортилганлигининг меъёрдалиги, чокни сўкилмаслиги, игнани синмаслиги кабилар муҳимдир. Шунинг учун, игна ва моки ипларини етарли даражада керакли тарангликда узатиб бериш зарур бўлади. Тажрибаларда шу ҳолатларга алоҳида аҳамият берилди.

10-расмда мавжуд тарелкали игна ипини таранглагичи қўлланилганда бош валнинг айланиш частотаси, игна ипини таранглагичга кириш ва чиқишидаги ўзгариши, ҳамда бош валнинг ҳаракат қонунини ўзгаришини кўрсатувчи осциллограммалар келтирилган.

11 а-расмда игна ипини тарелкали таранглагичга кириши ва чиқишидаги тарангликларни бош валнинг айланиш частотасига боғлиқлик графиклари

келтирилган. Қурилган графиклар таҳлилига асосан таъкидлаш мумкинки, тикув машинаси бош валининг тезлигини ортиши игна ипини тарелкали таранглагичга кириш ва чиқишидаги ўртача тарангликларининг қийматлари мавжуд конструкцияда ҳам, тавсия қилинган икки конуссимон пружинали таранглагичда ҳам нозизиқли қонуниятда ортиб боради. Бунда мавжуд конструкциядаги таранглагичга киришдаги таранглик $n_{б.в} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ мин}^{-1}$ дан $4,5 \cdot 10^3 \text{ мин}^{-1}$ гача кўпайганда T киришда $0,82 \cdot 10^2 \text{ сН}$ дан $1,69 \cdot 10^2 \text{ сН}$ гача ортиб боради.

Бу қийматлар таранглагичдан чиқишда ўртача $1,2 \cdot 10^2 \text{ сН}$ дан $2,44 \cdot 10^2 \text{ сН}$ гача нозизиқли қонуниятда ортиб боришини кўриш мумкин (3.16-расм, 1- график). Лекин, тавсия қилинган икки конуссимон базавий ва созловчи пружиналар қўлланилган вариантда, ипни таранглагичга киришидаги қийматлари $0,38 \cdot 10^2 \text{ сН}$ дан $0,72 \cdot 10^2 \text{ сН}$ гача ортиб борса, таранглагичдан чиқишида игна ипи таранглиги $0,56 \cdot 10^2 \text{ сН}$ дан $1,27 \cdot 10^2 \text{ сН}$ гача кўпайиб боради. Демак, тавсия қилинган вариантда игна ипининг ўртача таранглиги мавжуд конструкцияга нисбатан деярли $(1,5 \div 1,75)$ маротабагача камаяди.



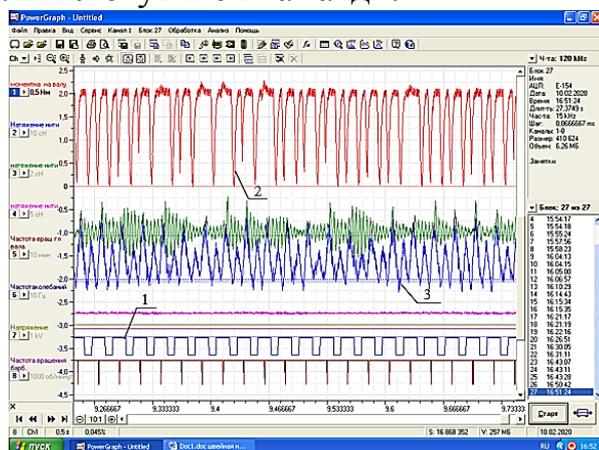
1-Ямата тикув машинаси; 2 - машинанинг юритувчи шкиви; 3 - ипли ғалтак; 4 - ипни йўналтирувчи; 5 - ипни тарангловчи, 6 - ипни таранглигини назорат қилувчи тензометрик датчик; 7 - ипни узатиш механизми; 8 - игнани ушловчи юришини реохорд датчиги; 9 - сиқувчи тепки; 10 - машинани бош валини айланиш частотасини назорат қилувчи Холл датчиги; 11- токни олувчи; 12 - машинани ишлаш тезланишини ўлчовчи тахогенератор; 13 - тензометрик кучайтиргич; 14 - рақамли қайти ўзгартирувчи LTR – 154.; 15- рақамли осциллограф; 16-ЭВМ рақамли осциллограф; 17- баҳя қатор қадамни ростлагич; 18 - газламани узатувчи мехнизмни реверсли механизми.

а-тикув машинасини юритма валидаги буровчи моментини ва игна ипини таранглагичини ўлчаш тажрибавий қурилмасини электротензометрик схемаси



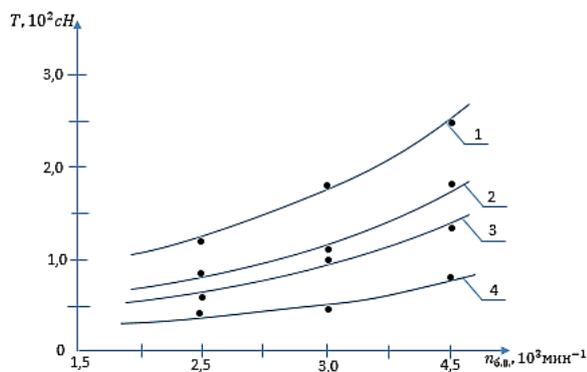
б – ипни таранглигини созлаш
9-расм. тензобалкани қўллаб игна ипининг таранглагини ўзгариш қонуниятини аниқлаш бўйича ускуна кўринишлари.

Бунинг асосий сабаби игна ипи билан тарелкалар юзалари орасидаги ишқаланиш кучини тарелкаларни горизонтал силжиши ҳисобига кескин камайишига олиб келади, ҳамда базавий ва созловчи пружиналарнинг деформацияланишлари ўзаро мос бўлиб ипни оғиш бурчаги ўзгариш ҳисобига горизонтал ташкил этувчиси камаяди.



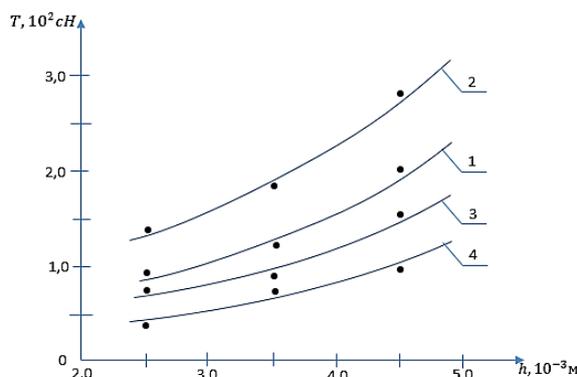
10-расм. Мавжуд тикув машинасидаги бош валнинг тезлиги (1), игна ипини таранглагичга кириш (2) ва чиқишидаги (3) таранглик кучларини ўзгариш қонуниятлари.

Бу эса, ўз навбатида тавсия этилган модернизация қилинган тикув машинасида иш унумини орттиришга имкон яратади. Шунинг учун тавсия қилинган икки конуссимон базавий ва созловчи пружинали таранглагич қўлланилганда бош вални айланиш частотаси 5000 мин^{-1} ва ундан ортиқ қилиб олиш тавсия этилади.



1,2-мавжуд тикув машинасида; 3,4-тавсия қилинган тикув машинасида; 2,4-игна ипини таранглагичга киришдаги таранглиги; 1,3-игна ипини тарангличдан чиқишидаги таранглиги

11 а-расм. Игна ипини тарелкали таранглагичга кириш ва чиқишидаги тарангликларни бош валнинг айланиш частотасига боғлиқлик графиклари.



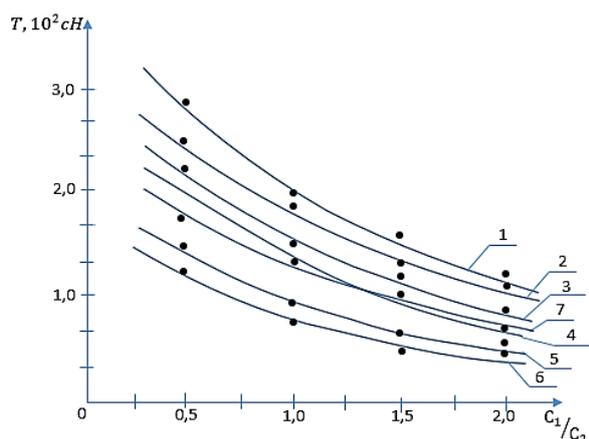
1,2-мавжуд таранглаш қурилмасида; 3,4-тавсия қилинган икки конуссимон тарелкали таранглагичда

11 б-расм. Тикув машиналаридаги тарелкали таранглагичларга игна ипини кириши ва чиқишидаги тарангликларини тикилаётган материаллар қалинликларига (ташқи кучга) боғлиқлик графиклари.

11 б-расмдаги графикларга асосан таранглагичда ип таранглиги деярли $(0,5 \div 0,7) \cdot 10^2 \text{ cH}$ гача қўшимча ортишини кузатиш мумкин, бу эса ип узилиш ҳолатларига ҳам олиб келади. Тавсия қилинган икки конуссимон

пружинали таранглагич кўлланилганда унга ипни кириши ва чиқишидаги тарангликларини фарқи кескин камайиб $(0,3 \div 0,38) \cdot 10^2 \text{ сН}$ дан ошмайди. Шунинг учун тавсия этилган модернизация қилинган тикув машинасида юқори иш унумида қалинлиги $(5,0 \div 7,0) \cdot 10^3 \text{ м}$ қалинликдаги материалларни тикиш имкони мавжуддир.

Қурилган графикларни (12-расм) таҳлиliga асосан конуссимон пружиналар бикрликларининг чизиқли ташкил этувчилари нисбати C_1/C_2 ни қийматлари 0,5 дан 2,0 гача ортиб борганида ва $n_{б.в} = 2500 \text{ мин}^{-1}$ бўлганида игна ипини таранглагичга киришидаги таранглиги $1,27 \cdot 10^2 \text{ сН}$ дан $0,38 \cdot 10^2 \text{ сН}$ гача ночизиқли қонуниятда камайиб боришига олиб келса, мос равишда ипни таранглагичдан чиқишидаги таранглиги ундан фарқ қилмайди ва $1,47 \cdot 10^2 \text{ сН}$ дан $0,52 \cdot 10^2 \text{ сН}$ гача камайишига олиб келади. Бунда таранглагичдаги ΔT қиймати ўртача $(0,2 \div 0,26) \cdot 10^2 \text{ сН}$ атрофида бўлади холос. Бу чокни ҳосил қилишни бир меъёрда бўлишини таъминлайди. Игна ипини юқори иш унумида ҳам таранглигини бир меъёрда бўлишини таъминлаш, сифатли баҳя қаторларни ҳосил қилиш учун $C_1/C_2 = (1,3 \div 1,5)$ ораликда бўлиши тавсия этилади.



1,2 – $n_{б.в} = 4500 \text{ мин}^{-1}$; 3,4 – $n_{б.в} = 3500 \text{ мин}^{-1}$; 5,6 – $n_{б.в} = 2500 \text{ мин}^{-1}$;
1,2,3 – тажрибавий графиклар; 4 – назарий график; 2,4,6 – игна ипини таранглагичга киришдаги тарангликлари; 1,3,5,7 – игна ипини таранглагичдан чиқишдаги тарангликлари

12– расм. Тавсия қилинган игна ипини таранглагичга ипни кириш ва чиқишидаги тарангликларини конуссимон базавий ва созловчи пружиналар бикрликлари нисбатини ўзгаришига боғлиқлик графиклари.

Игна ипини таранглагичга кириш ва чиқишдаги таранглик кучларини $n_{б.в} = 3500 \text{ мин}^{-1}$ бўлганида иккала конуссимон пружиналарнинг бикрлик коэффициентларини чизиқли ташкил этувчиларини ўзгаришига боғлиқ равишда назарий ва тажрибавий тадқиқотлар натижалари ўзаро солиштирилди. Бунда олинган игна ипи тарангликлари назарий ва тажрибавий қийматлари фарқи C_1/C_2 ортиши билан камайиб боради ва ўртача $(7,0 \div 9,0)\%$ дан ошмайди (12-расм). юқори иш унумида қалинлиги $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ дан ортиқ бўлган материалларни тикишда тавсия қилинган таранглагичнинг икки конуссимон базавий ва созловчи пружиналари бикрлик коэффициентларини қийматлари $C_1 = (2,0 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{ Н/м}$, $C_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4 \text{ Н/м}$; $C'_1 = (0,25 \div 0,3) \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$; $C'_2 = (0,2 \div 0,22) \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$ ораликларда бўлиши тавсия этилди.

Машина тажриба нухасида тўлиқ омилли тажрибалар ўтказилди. Бунда тажрибалар матрицани тузиш учун кирувчи омиллар танланди. Улар қуйидагилардан иборат X_1 – бош валининг минутига айланишлар частотаси, мин⁻¹; X_2 – базавий ва созловчи конуссимон пружиналар бикрликларини нисбати; X_3 – игна ипини таранглиги, сН. Чиқувчи омил сифатида у – баҳяқаторни узиш кучи сН олинди.

$$\bar{Y}_R = 139,4 - 0,81X_1 - 3,43X_2 + 1,09X_3 - 0,61X_1X_2 - 0,148X_1X_3 - 1,81X_2X_3 - 0,309X_1X_2X_3$$

Тенгламани сонли ечимини ЭХМда Excel дастурида амалга оширилди, боғланиш графиклари қурилди. Таҳлиллар асосида кирувчи омилларнинг мақбул қийматлари қуйидагича тавсия этилди:

- бош валнинг айланиш частотаси 4500÷5000 айл/мин;
- конуссимон пружиналарнинг бикрликларини нисбати $C_1/C_2 = (1,3 \div 1,4)$, яъни $C_1 = (2,25 \div 2,5) \cdot 10^4$ н/м ва $C_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4$ н/м;
- игна ипини таранглиги – (2,5÷3,0) сН.

Ушбу тавсия этилган қийматларда модернизация қилинган тикув машинасида ипни конуссимон пружинали, тарелкали игна ипини таранглагичи қўлланилганда, баҳяқаторларнинг узиш кучи қийматлари $(2,3 \div 2,4) \cdot 10^2$ Н дан юқори мустаҳкамлиги катта бўлади ва сифат кўрсаткичлари талаб даражасида таъминланади.

Диссертациянинг **“Игна ипи икки конуссимон пружинали таралаш бўлган тикув машинасини ишлаб чиқариш синовлари натижалари ва иқтисодий самарадорлиги”** деб номланган тўртинчи бобида тавсия қилинган ипни пружинали таранглагичи бўлган тикув машинасини қиёсий ишлаб чиқариш синови натижалари келтирилган, иқтисодий самарадорлиги аниқланган.

Ишлаб чиқариш қиёсий синовлар асосан “Ziyo Teks Service” МЧЖ ва “Ocean Lux Textile Invest” МЧЖ корхоналарида амалга оширилган. Ишлаб чиқариш синовлари натижалари шуни кўрсатдики, модернизация қилинган тикув машинасида игна ипи янги икки конуссимон пружиналари бўлган таранглагич конструкцияси қўлланилганда икки ипли занжирли чок билан материаллар тикилганда: мавжуд тикув машинаси билан таққослаганда тикув машинасининг унумдорлигини 1,2-1,3 баравар ошди, баҳячокларнинг ўтказиб юборишлари деярли йўқ, ипнинг узилиши 10 баравар камади, игна синиши йўқ, чокларнинг очилиб кетишлари йўқ.

Ўтказилган ишлаб чиқариш синовлари натижалари ҳақиқий ишлаб чиқариш шароитларида ишлаб чиқилган тикув машинасининг юқори технологик кўрсаткичлар билан ишлашини тасдиқлади.

Тавсия қилинган икки конуссимон базавий ва созловчи пружиналари бўлган игна ипини таранглагичи янги конструкциясини тикув машинасида қўлланишдан олинган йиллик иқтисодий самарадорлик “Ziyo Teks Service” МЧЖ ва “Ocean Lux Textile Invest” МЧЖ корхоналари бўйича 419,06 млн сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

1. Тикув машиналарни такомиллаштириш бўйича ишлар таҳлили тикиш жараёнида ишларни узилиши, бахяларни ўтказиб юбориши, ғижимланиши, игна синиши каби камчиликлар асосан ип тарангликларини етарлича созланмаслиги ҳисобига бўлиши аниқланди. Тикув машинаси игна ипини икки базавий ва созловчи конуссимон пружинали тарелкали ип таранглигининг янги самарали конструктив схемаси тавсия қилинди.

2. Игна ипини таранглагич тарелкалари юзалари билан ҳосил қилган ишқаланиш кучини мавжуд таранглагич конструкциялари учун ҳисоблаш методи ишлаб чиқилди. Тавсия қилинган конуссимон базавий ва созловчи пружиналари бўлган игна ипини таранглагичи тарелкалари юзаси билан ип орасидаги ишқаланиш кучини ҳисоблаш формуласи аниқланди.

3. Мавжуд конструкциядаги таранглагич ва тавсия қилинган икки пружинали тарелкали ип таранглагичда ип билан тарелкалар орасидаги ишқаланиш кучини сиқувчи конуссимон пружиналар бикрлик коэффициентларига боғлиқлик графиклари қурилди. Ишқаланиш кучини камайтириш учун асосан тавсия қилинган ип таранглагичнинг конуссимон пружиналари бикрлик коэффициентларини ўзаро тенг қийматларида чизикли ташкил этувчилари $(2,5 \div 2,8) \cdot 10^4 \text{н/м}$ дан, нозизиқли ташкил этувчилари $(0,25 \div 0,30) \cdot 10^4 \text{н/м}^3$ дан ошмаслиги мақсадга мувофиқдир.

4. Ип таранглагич конуссимон созловчи пружинаси бикрлик коэффициентини ип билан тарелкалар орасидаги ишқаланиш коэффициентини ўзгаришига боғлиқлик графиклари қурилган. Тикув машинасида юқори иш унумида конуссимон сиқувчи пружина бикрлик коэффициентини $(2,0 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{н/м}$ оралиғида олиш учун ишқаланиш коэффициентини $(0,25 \div 0,30)$ дан ошмаслигини таъминлаш мақсадга мувофиқдир.

5. Икки конусли пружиналари бўлган игна ипини таранглагичи тарелкаларини тебранишларини ифодаловчи математик модели олинди. Пружиналар бир хил вариантда олинган ҳолат учун тарелкалар тебраниш қонуни аналитик ечим асосида аниқланди. Бунда тарелкалар тебраниш амплитудасини $0,5 \cdot 10^{-3} \text{м}$ дан ошмаслигини таъминлаш учун конуссимон пружиналарнинг бикрлик коэффициентини чизикли ташкил этувчиси $(1,45 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{н/м}$ оралиғида танлаш тавсия этилади.

6. Тавсия қилинган икки пружинали игна ипини таранглагичи тарелкалари силжиш тебранишлари амплитудасини пружиналар диссипация коэффициентлари нисбатига боғлиқлик графиклари олинган. Тарелкалар тебранишларини етарли даражада сўндириш, яъни тебраниш амплитудаларини $0,5 \cdot 10^{-3} \text{м}$ дан ошмаслигини таъминлаш учун конуссимон пружиналарнинг диссипация коэффициентлари қийматларини $b/b_x = (1,2 \div$

$1,45)$ оралиғида тиклаш мақсадида мувофиқдир. Конуссимон пружиналар бикрлик коэффициентларини тавсия қийматлари $c_1 = (2,25 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{н/м}$, $c_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4 \text{н/м}$. $c'_1 = (0,28 \div 0,31) \cdot 10^4 \text{н/м}^3$; $c'_2 = (0,22 \div 0,25) \cdot 10^4 \text{н/м}^3$; оралиғида олиш тавсия этилади.

7. Игна ипани тарелкали таранглагичга кириш ва чиқишидаги тарангликларни бош валнинг айланиш частотасига боғлиқлик графиклари қурилди. Тавсия қилинган вариантда игна ипининг ўртача таранглиги мавжуд конструкцияга нисбатан деярли $(1,5 \div 1,75)$ маротабагача камайиши аниқланди. Тавсия қилинган икки конуссимон базовий ва созловчи пружинали таранглагич қўлланилганда бош вални айланиш частотаси 5000 мин⁻¹ ва ундан ортиқ қилиб олиш тавсия этилади.

8. Тикув машиналаридаги тарелкали таранглагичларга игна ипани кириши ва чиқишидаги тарангликларини тикилаётган материаллар қалинликларига (ташқи кучга) боғлиқлик графиклари қурилди. Тавсия қилинган икки конуссимон пружинали таранглагич қўлланилганда унга ипни кириши ва чиқишидаги тарангликларини фарқи кескин камайиб $(0,3 \div 0,38) \cdot 10^2$ сН дан ошмайди. Шунинг учун тавсия этилган модернизация қилинган тикув машинасида юқори иш унумида қалинлиги $(5,0 \div 7,0) \cdot 10^3$ м қалинликдаги материалларни тикиш мумкинлиги аниқланди.

9. Таранглагичнинг иккала конуссимон пружиналарнинг бикрлик коэффицентларини чизикли ташкил этувчиларини ўзгаришига боғлиқ равишда назарий ва тажрибавий тадқиқотлар натижалари ўзаро солиштирилди. Бунда олинган игна ипи тарангликлари назарий ва тажрибавий қийматлари фарқи C_1/C_2 ортиши билан камайиб боради ва ўртача $(7,0 \div 9,0)\%$ дан ошмаслиги аниқланди.

10. Тавсия қилинган игна ипани таранглагичи тарелкаларини тебраниш амплитудасини тикилаётган материаллар қалинлиги (ташқи куч) боғлиқлик графиклари олинди. юқори иш унумида қалинлиги $5,0 \cdot 10^{-3}$ м дан ортиқ бўлган материалларни тикишда тавсия қилинган таранглагичнинг икки конуссимон базавий ва созловчи пружиналари бикрлик коэффицентлариникийматлари $C_1 = (2,0 \div 2,5) \cdot 10^4$ н/м, $C_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4$ н/м; $C'_1 = (0,25 \div 0,3) \cdot 10^4$ н/м; $C'_2 = (0,2 \div 0,22) \cdot 10^4$ н/м ораликларда бўлиши тавсия этилди.

11. Кирувчи омилларнинг мақбул қийматлари қуйидагича тавсия этилди: бош валнинг айланиш частотаси 4500÷5000 айл/мин; конуссимон пружиналарнинг бикрликларини нисбати $C_1/C_2 = (1,3 \div 1,4)$, яъни $C_1 = (2,25 \div 2,5) \cdot 10^4$ н/м ва $C_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4$ н/м; игна ипани таранглиги $(2,5 \div 3,0)$ сН.

Ушбу тавсия этилган қийматларда модернизация қилинган тикув машинасида ипни конуссимон пружинали, тарелкали игна ипани таранглагичи қўлланилганда, баҳяқаторларнинг узиш кучи қийматлари $(2,3 \div 2,4) \cdot 10^2$ Н дан юқори бўлиб, мустаҳкамлиги катта бўлганда ва сифат кўрсаткичлари талаб даражасида бўлиши аниқланди.

12. Ишлаб чиқариш синовлари натижалари шуни кўрсатдики, модернизация қилинган тикув машинасида игна ипи янги икки конуссимон пружиналари бўлган таранглагич конструкцияси қўлланилганда икки ипли занжирли чок билан материаллар тақилганда: мавжуд тикув машинасига билан таққослаганда тикув машинасининг унумдорлигини 1,2-1,3 баравар ошди; баҳячокларнинг ўтказиб юборишлари деярли йўқ, ипнинг узилиши 10

баравар камайди, игна синиши бўлмади, чокларнинг очилиб кетишлари кузатилмади.

13. Тавсия қилинган икки конуссимон базовий ва созловчи пружиналари бўлган игна ипини таранглагичи янги конструкциясини тикув машинасида қўлланишдан олинган йиллик иқтисодий самарадорлик “Ziyo Teks Servis” МЧЖ ва “Okean Lux” МЧЖ корхоналари бўйича 419,06 млн сўмни ташкил этади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ РnD.03/30.12.2019.Т.66.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

МУХАМЕДЖАНОВА САБРИНА ДЖАМОЛИТДИНОВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ И ОБОСНОВАНИЕ
ПАРАМЕТРОВ НИТЕНАТЯЖИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ШВЕЙНОЙ
МАШИНЫ**

**05.02.03 – Технологические машины. Роботы, мехатроника и
робототехнические системы**

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

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № 2020.2.PhD/T1434.

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета Наманганского инженерно-технологического института (www.nammti.uz) и на информационно - образовательном портале "ZiyoNet" (www.ziyo.net).

Научный руководитель:

Джураев Анвар Джураевич
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Мукимов Миразал Мираюбович
доктор технических наук, профессор

Ахметходжаев Хамит Турсунович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Жиззахский политехнический институт

Защита диссертации состоится «28» август 2021 года в 8⁰⁰ 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, 1-этаж, малый зал совещаний, тел: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под № 411). (Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07)

Автореферат диссертации разослан «17» август 2021 года
(Протокол рассылки № 45 от «17» август 2021 года)

Р.М.Муродов

Председатель научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор

Х.Т.Бобожанов

Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., доцент

К.М.Холиков

Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученой степени, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. Спрос на текстильную и швейную продукцию на мировом рынке неуклонно растёт. В этом отношении «США, Южная Азия, Европа и СНГ являются лидерами в производстве и экспорте широкого ассортимента швейной продукции, в том числе одежды высокого качества»³. Важным является усовершенствование конструкции швейных машин для производства швейных изделий. разработка эффективных конструкций рабочих органов, в том числе нитенатяжителей, обеспечивающих качество шитья. Актуальной задачей отрасли является создание конструкций натяжителей, обеспечивающих необходимое натяжение игольной и челночной ниток для получения двухнитевых цепных швов при высоких режимах работы, обоснование параметров на основе глубоких научных исследований.

По всему миру ведутся исследования по совершенствованию швейных машин, используемых в лёгкой промышленности. В этом отношении недостаточно научно обоснованных конструкций натяжителей, регулирующих натяжение игольной и челночной ниток и определяющих качество изделий, изготавливаемых на швейных машинах в процессе шитья, нацеленных на повышение качества. По этой причине в последние годы учёными ведущих стран мира были проведены значительные исследования в этой области. В настоящее время создание научно обоснованной новой техники и технологий и повышение эффективности производства - одни из ключевых факторов улучшения экономических условий нашей страны.

В стране осуществляются комплексные меры по развитию текстильной, швейной, трикотажной, кожевенной, обувной и меховой отраслей лёгкой промышленности, расширению видов и ассортимента производимой готовой продукции, а также по всесторонней поддержке инвестиционной и экспортной деятельности предприятий отрасли. В 2017-2021 годы в Стратегии действий по развитию Республики Узбекистан, в частности, была обозначена задача «... повышения конкурентоспособности национальной экономики, снижения энерго и ресурсопотребления в экономике, широкого внедрения энергосберегающих технологий производства»⁴. Одной из важных задач является реализация этого направления, в том числе разработка конструкций высокопроизводительных швейных машин для производства широкого ассортимента экспортно-ориентированных швейных изделий из тканей, изготовленных из местного сырья, разработка ресурсосберегающих схем натяжителей пряжи для получения качественных швов.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит реализации задач, обозначенных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлениях Президента № ПП-4707 от 4 марта 2015 года «О программе мероприятий по структурным

³ <https://geographyofrussia.com/legkaya-promyshlennost-mira>. International Trade Centre, <http://www.export.by/act>, <http://worldofschool.ru2016>

⁴ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

реформам, модернизации и диверсификации производства на 2015-2019 годы», № ПП -2687 от 21 декабря 2016 года «О программе мероприятий по дальнейшему развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности на 2017-2019 гг.», № ПП-2692 от 22 декабря 2016 года «Дополнительные меры по модернизации физически и морально устаревшего оборудования, а также по снижению себестоимости продукции промышленных предприятий», а также других нормативно-правовых документах, относящихся к данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением науки и технологий в республике П. «Энергетика, энерго и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. К настоящему времени исследования по усовершенствованию техники и технологии швейного производства, выбору тканей и пряжи для высокоскоростного шитья, автоматизации производства были проведены в достаточной мере такими учёными, как L.Bellio, H.Schroeder, S.Striker, R.Sugimoto, В.Н.Горбарук, Г.А.Гайнулин, А.И.Комиссаров, В.П.Щербаков, В.Л.Полухин, В.В.Исаев, Л.В.Кальницкий, В.В.Рачок, Л.Рейбарх, О.Сузуки, И.В.Черунова, Д.С.Мансури, С.Баубеков, К.Джаманкулов, Р.О.Жилисбаева и др.

Учёные нашей страны Х.Х.Камилова, С.Ш.Ташпулатов, З.Ш.Таджибаев, Х.А.Алимова, А.Джураев, М.А.Мансурова, Ф.У.Нигматова, Д.У.Арипжанова, М.А.Абдукаримова, М.К.Расулова, Н.Н.Набижонова, И.М.Рахмонов, Ш.Х.Бехбудов разработали комплексные технологии по дизайну одежды, изготовлению широкого спектра качественной продукции из местных материалов, развитию швейной промышленности, осветили вопросы автоматизации проектирования швейных изделий, раскрыли задачи совершенствования швейных машин и оборудования.

Имеются множество работ по совершенствованию техники и технологии швейного производства, но недостаточно исследований по созданию новых стежков, модернизированных швейных машин, не обрывающих нити и обеспечивающих создание швов, обладающих высокой устойчивостью к деформациям. Недостаточны работы по изучению закономерностей движения рабочих органов швейных машин, обоснованию оптимальных параметров и режимов движения, созданию технологии ресурсосберегающего шитья на скоростных режимах. Поэтому получение швов, обеспечивающих качественное сшивание материалов, создание натяжных конструкций, адекватно регулирующих натяжение игольной и челночной ниток, обоснование параметров на основе комплексных теоретических и экспериментальных исследований, широкое их применение в производство являются актуальными проблемами в швейной промышленности.

Связь диссертационного исследования с исследовательскими планами ВУЗа, в котором была выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планами научно-исследовательских работ Бухарского инженерно-технологического института и Ташкентского института текстильной и лёгкой промышленности

в рамках проектов на темы: И-2015-2-4 «Модернизация ресурсосберегающей конструкции и внедрение швейной машины для получения высокоэластичных цепных стежков при изготовлении качественных изделий из трикотажа» (2015-2016), ОТ-А3-35 «Разработка конструкции и методы расчета привода швейных машин, обеспечивающих ресурсосбережение, повышение производительности и качество шитья» (2017-2018). № ОТ-Ф2-61 «Создание научных основ расчета новых рычажных механизмов с составными кинематическими парами с упругими элементами основных технологических машин текстильной и легкой промышленности» (2017-2020 гг.), а также в рамках планов научно-исследовательских работ кафедры «Технология лёгкой промышленности».

Целью исследования является разработка конструкции натяжителя игольной нити с двумя конусообразным базовым и регулировочным пружинами швейной машины, на основе теоретических и экспериментальных исследований обоснование параметров для получения качественного шва.

Задачи исследования:

разработка эффективной конструктивной схемы устройства швейной машины для натяжения игольной нити с двумя базовой и регулируемым коническими пружинами;

получение формулы для расчёта силы трения между поверхностью тарелок натяжения нити и игольной нитью и определение силы натяжения в зависимости от жёсткости конической пружины сжатия;

разработка математической модели, описывающая закономерность колебаний тарелок натяжения игольной нити с двойным коническими пружинами, и изучение влияния жёсткости пружин на амплитуду колебаний;

определение закономерностей изменения натяжения игольной нити на входе и выходе натяжителя швейной машины в зависимости от частоты вращения главного вала, толщины сшиваемого материала, обоснование параметров;

на основе экспериментальных исследований определение закономерностей изменения натяжения игольной нити в зависимости от жёсткости конических базовой и регулировочной пружин и сравнение их с теоретическими результатами;

полнофакторными экспериментами определение оптимальных значений параметров модернизированной швейной машины. Проведение сравнительных испытаний опытного образца швейной машины.

Объект исследования - модернизированная швейная машина с конструкцией натяжителя игольной нити с двумя коническими базовой и регулировочной пружинами.

Предметом исследования являются принцип действия предлагаемой конструкции двухконусного пружинного натяжителя нити, закономерности изменения натяжения на входе и выходе нити, графики изменения амплитуды колебаний тарелок, жёсткости пружин и графические зависимости, рекомендуемые параметры, показатели качества строчек.

Методы исследования. В процессе исследования использовались методы теоретической механики, высшей математики, механики машин,

сопротивления материалов и методы расчёта технология шитья и оборудования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определена формула для расчёта силы трения между нитью и поверхностью тарелок натяжителя с учётом влияния сдвигов тарелок и жёсткости пружин с рекомендуемыми коническими базовой и регулировочной пружинами;

было выявлено, что целесообразным является обеспечение значение коэффициента жёсткости конической пружины сжатия находился в пределах $(2,0 \div 2,5) \cdot 10^4$ н/м, а коэффициент трения не превышал $(0,25 \div 0,30)$;

получена математическая модель, описывающая закономерность колебаний тарелок натяжителя по горизонтальной оси под действием изменения натяжения игольной нити и диссипативных параметров базовой и регулировочной конических пружин, построены графики зависимости, определены рекомендуемые параметры;

построены графики зависимости изменения соотношений рекомендуемых значений жёсткостей конических базовой и регулировочной пружин натяжителя нити при входе и выходе игольной нити. Было рекомендовано, чтобы значения $C_1/C_2 = (1,3 \div 1,5)$ находились в диапазоне, обеспечивающем снижение амплитуд колебаний игольной нити при шитье;

получены графики зависимости амплитуды колебаний тарелок рекомендуемого натяжителя игольной нити от толщины (внешней силы) сшиваемого материала. Были рекомендованы оптимальные значения жёсткости двух конических базовой и регулировочной пружин натяжителя, обеспечивающих сшивание материалов с толщиной более $5,0 \cdot 10^{-3}$ м за счёт уменьшения горизонтальной составляющей силы жёсткости при высокой производительности.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана конструкция тарельчатого натяжителя игольной нити с двумя коническими базовой и регулировочной пружинами;

на основе полнофакторных экспериментальных исследований определены оптимальные значения параметров модернизированной швейной машины с рекомендованным натяжителем нити, позволяющей качественно шить материалы разной толщины с высокой производительностью.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований основана на их логическом соответствии существующей и действующей фундаментальной теории, использовании стандартизированных методов и средств при расчётах, соответствии результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительных результатах производственных испытаний модернизированной швейной машины с тарелчатым натяжителем с двумя коническими базовой и регулировочной пружинами.

Научная и практическая значимость результатов исследований. Научная значимость результатов исследования характеризуется предложенными расчётными схемами тарельчатого натяжителя игольной нити с двумя коническими базовой и регулировочной пружинами, выражениями для определения натяжения на входе и выходе нити,

закономерностями изменения параметров, закономерностью колебаний тарелок, результатами расчёта жесткости пружин, графическими зависимостями параметров, определением оптимальных значений параметров.

Практическая значимость результатов исследования характеризуется разработкой модернизированной швейной машины с натяжителем игольной нити, с двумя коническими пружинами, рекомендацией оптимальных параметров натяжителя игольной нити обеспечивающие, получение качественных строчек при сшивании материалов разной толщины с высокой производительностью.

Внедрение результатов исследований. На основе результатов исследований по разработке конструкции пластинчатого натяжителя игольной нити с двумя коническими базовой и регулирующей пружинами:

конструкция устройства регулировки игольной нити в целях получения высококачественных цепных строчек была внедрена в производство на предприятиях ООО «Ziyo text service» в системе «Узтукимачиликсаноат» (справка № 03/14-2003 ассоциации «Узтукимачиликсаноат» от 29 июня 2021 года). В результате научного исследования стало возможным увеличить производительность швейной машины в 1,1-1,2 раза, почти не наблюдались пропуски стежков, обрыв нити уменьшился в 8 ÷ 9 раз, не было поломки иглы, почти отсутствовало роспуск швов.

При применении тарельчатого натяжителя игольной нити с двумя коническими базовой и амортизирующей пружинами на швейной машине, были получены высокого качества цепные стежки. В результате внедрения на предприятии ООО «Ocean Lux Textile Invest» ассоциации «Узтукимачиликсаноат» (справка № 03/14-2003 ассоциации «Узтукимачиликсаноат» от 29 июня 2021 года). Производства увеличилась на 25-30%, обрыв нити снизился в 8 ÷ 9 раз, не было поломки иглы, роспуск швов не было.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 17 научных конференциях, в том числе 8 международных и 9 республиканских научных конференциях.

Публикация результатов исследования. По диссертации опубликовано 22 научных работ, в том числе в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации научных результатов докторских диссертаций 5 научных статей, из которых 2 статьи опубликованы в зарубежных журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, общих выводов и рекомендаций, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 122 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обосновываются актуальность и необходимость исследования, описываются цели и задачи, объект и предмет исследования, его соответствие приоритетным направлениям науки и техники, описываются научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научная и практическая значимость результатов исследования, приводятся сведения о внедрении результатов исследования, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной «**Анализ работ по совершенствованию методики расчёта нитенатяжителей устройств швейных машин**» приводится обзор литературных источников, в частности, дается анализ исследований по совершенствованию швейных машин. Освещены конструктивные особенности тягово-нитенатяжителей устройств. Рекомендована эффективная конструкция устройства для натяжения игольной нити швейной машины (рис. 1).

Регулятор игольной нити состоит из стержня 1, прочно прикрепленного к главной части машины. На стержень надеты две фигурные тарелки 2 и 3, пропускающие нить через пространство стержня. В натяжителе 6 пазов 10 в стержне 1 вставляются в загнутый конец первой конической пружины 4, её большое основание 5 при помощи фигурной шайбы 6 натянута тарелки 2, 3.

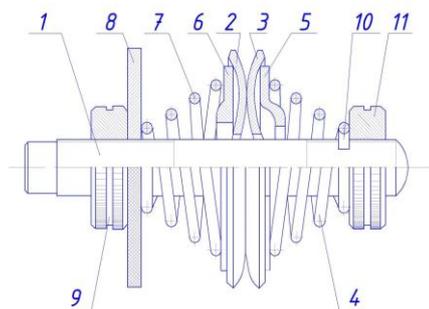


Рис.1. Конструктивная схема тарельчатого натяжителя игольной нити с двумя коническими пружинами

В этом случае диаметр большого основания первой (правой) конической пружины 4 выбирается равным диаметру малого основания второй 7 (левой) конической пружины 7. Другой конец конической пружины 7 затягивается регулировочной гайкой 8, в то время как малое основание первой пружины 4 затягивается гайкой 11. Положение регулировочной гайки 8 устанавливается контргайкой 9.

Конструкция работает следующим образом. Игольная нить проходит между тарелками 2 и 3. Когда необходимо отрегулировать натяжение нити до небольшого предела, поворачивают гайку 11, и за счёт деформации конических пружин 4 и 7, тарелки 2 и 3 не только сжимают нить, но и автоматически поддерживают необходимое натяжение игольной нити в продольном направлении стержня 1. Если необходимо увеличить натяжение игольной нити на большой предел, нужно повернуть регулировочную гайку 8 и закрепить её в положении с помощью контргайки 9.

При этом сжимается коническая пружина 7, что приводит к увеличению натяжения нити за счёт увеличения усилия прижима между тарелками 2 и 3.

При этом первая коническая пружина 4 также деформируется и на швейной машине устанавливается режим шитья для требуемых материалов. В результате резкое изменение натяжения нити практически исключается, тем самым уменьшается обрыв нити.

Во второй главе диссертации, под названием «**Теоретические основы расчёта натяжителей игольной нити с тарельчатыми пружинными элементами**», представлены результаты теоретических исследований по обоснованию параметров предлагаемого натяжителя игольной нити с двумя коническими базовой и регулирующей пружинами.

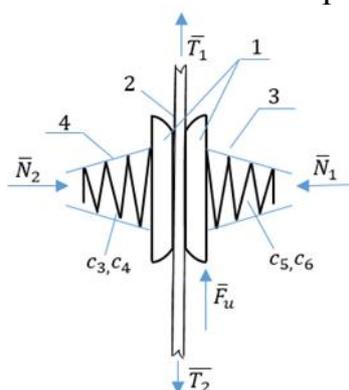


Рис.2. Расчётная схема натяжителя

Одним из основных факторов является изменение силы трения, создаваемой игольной нитью, проходящей между тарелками для обеспечения силы натяжения. Величина силы трения между нитью и тарелками зависит от ряда факторов, включая значение жёсткости сжимаемой пружины, материал тарелок, геометрические размеры, физические свойства нити.

Расчётная схема двух конусного пружинного натяжителя игольной нити представлена на рис 2. Исходя из этого, сила трения между игольной нитью и

поверхностями тарелок натяжителя определяется следующим выражением:

$$F_u = k \cdot f \cdot \{ \Delta x_3 [c_3 + c_4 \cdot (\Delta x_3)^2] + \Delta x_4 [c_5 + c_6 \cdot (\Delta x_4)^2] \} \quad (1)$$

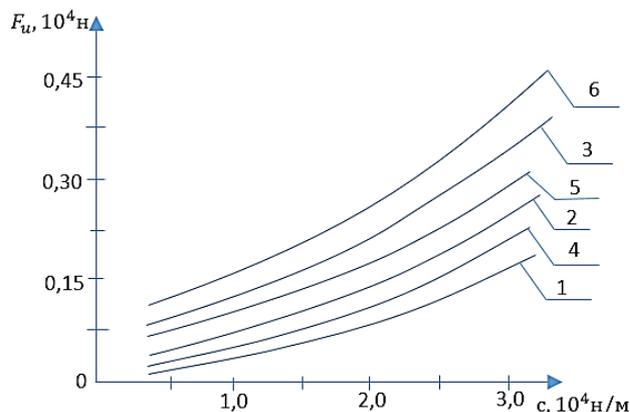
здесь, c_3 (н/м), c_4 (н/м³), Δx_3 – линейная и нелинейная составляющие коэффициента жёсткости конической пружины с левой стороны тарелок натяжителя, а также величина деформации;

c_5 (н/м), c_6 (н/м³), Δx_4 – линейная и нелинейная составляющие коэффициента трения конической пружины с правой стороны натяжителя, а также величина деформации.

На основании анализа графиков зависимостей изменения силы трения между нитью и тарелки в предлагаемом двух пружинном тарельчатом натяжителе коэффициентов жёсткости конических пружин, сжимающих (рис.3), можно отметить, что при увеличении линейных составляющих коэффициентов жёсткостей конических пружин от $0,45 \cdot 10^4$ н/м до $3,15 \cdot 10^4$ н/м сила трения увеличивается по нелинейном закономерности с 0,21 Н до 1,56 Н. В этом случае $c_4 = c_6 = 0,23 \cdot 10^4$ н/м³. Однако, когда их значения увеличиваются до $0,34$ н/м³, мы видим, что сила трения увеличивается до 1,42 Н, т.е. нелинейность связей несколько увеличивается (рис. 3, график. 4). Когда коэффициент трения увеличивается до 0,35, сила трения возрастает с 0,75 Н до 3,71 Н по нелинейной закономерности.

Соответственно, при увеличении значений нелинейной составляющей коэффициентов жёсткостей конических пружин до $0,34 \cdot 10^4$ н/м³ сила трения игольной нити о поверхность тарелок увеличивается по нелинейной

закономерности от 105 Н до 4,32 Н при $f = 0,35$ (рисунок 3, график 6). Следовательно, целесообразно, что конические пружины натяжителя, рекомендуемые в основном для уменьшения силы трения, равные друг другу линейные составляющие не должны превышать $(2,5 \div 2,8) \cdot 10^4 \text{Н/м}$, а нелинейные составляющие $(0,25 \div 0,30) \cdot 10^4 \text{Н/м}^3$. В целом видно, что сила трения при натяжении игольной нити с тарелками, способными скользить по рекомендованной двух конической оси пружины, снижается на $(15 \div 20)\%$ по сравнению с натяжителем нити в существующей конструкции.



здесь, $c = c_3 = c_5$; $1,2,3 - c_4 = c_6 = 0,23 \cdot 10^4 \text{Н/м}^3$; $4,5,6 - c_4 = c_6 = 0,34 \cdot 10^4 \text{Н/м}^3$; $1,4 - f = 0,25$; $2,5 - f = 0,30$; $3,6 - f = 0,35$

Рис. 3. Графические зависимости изменения силы трения между нитью и тарелками двух пружинного рекомендованного нитенатяжителя от изменении коэффициентов жесткостей

Повышение скорости работы приводит к значительному увеличению силы натяжения, при этом сила трения между нитью и тарелками несколько уменьшается. В рекомендуемом натяжителе нити сила трения с большей вероятностью увеличит производительность работы по сравнению со значениями в существующей конструкции.

Если учесть, что коническая пружина слева (рис. 2) тарелок натяжителя игольной нити в основном используется для амортизации, а пружина справа в основном используется для регулировки сжатия и натяжения, т.е. при значениях $c_3 = (1,3 \div 1,5)c_5$ и $c_4 = (1,3 \div 1,5)c_6$, а также когда значения деформации пружин одинаковы;

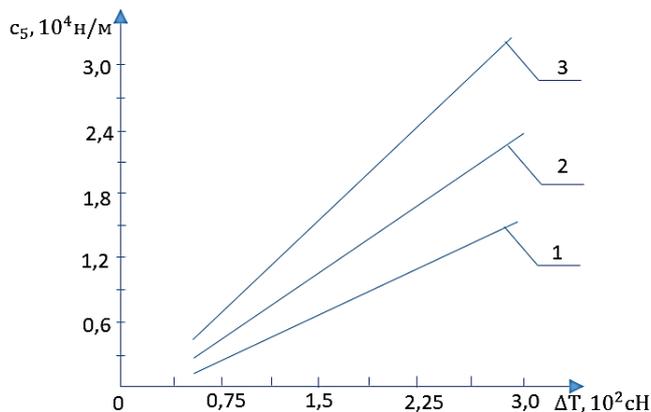
$$c = \frac{T_{\text{ч}} - T_{\text{к}}}{2,3 \cdot \delta \cdot \kappa \cdot f} - 2,3 \cdot c_6 \cdot \delta^2 \quad (2)$$

На рис. 4 приведены зависимости изменения линейной составляющей коэффициента жесткости, прижимающей регулирующей конической пружины рекомендуемого натяжителя игольной нити от изменения разницы значения натяжений нити.

Анализ построенных графических зависимостей показал, что при увеличении разницы значений натяжения нити ΔT с $0,6 \cdot 10^2 \text{сН}$ до $3,0 \cdot 10^2 \text{сН}$ значения линейной составляющей жесткости пружины увеличивается по линейной закономерности от $0,51 \cdot 10^4 \text{Н/м}$ до $3,12 \cdot 10^4 \text{Н/м}$, где $\delta = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{м}$. Однако, когда деформация пружин увеличивается до $2,0 \cdot 10^{-3} \text{м}$ значения c_5 возрастают с $0,14 \cdot 10^4 \text{Н/м}$ до $1,31 \cdot 10^4 \text{Н/м}$ соответственно.

Чем выше разница натяжения в натяжителе игольной нити, тем больше должен быть коэффициент жесткости сжимающей конической пружины.

В этом случае величина деформации не должна быть большой, потому что с увеличением величины деформации смещение тарелок по оси увеличивается.



здесь, 1 – $\delta = 2,0 \cdot 10^{-3}$ м; 2 – $\delta = 1,5 \cdot 10^{-3}$ м; 3 – $\delta = 1,0 \cdot 10^{-3}$ м;

Рис. 4. Зависимости изменения линейной составляющей коэффициента жесткости прижимающей регулирующей конической пружины рекомендуемого натяжителя

Это приводит к увеличению угла отклонения нити, что также увеличивает вероятность разрыва нити. Поэтому рекомендуется, чтобы разница силы натяжения $(1,5 \div 3,0) \cdot 10^2$ сН не превышала значений деформации $\delta \leq (1,0 \div 1,5) \cdot 10^{-3}$.

Как упоминалось выше, сила взаимного сжатия тарелок приводит к увеличению натяжения. В этом случае важен выбор жёсткости конической пружины, регулирующей сжатие. Чем больше жёсткость, тем выше сила сжатия даже при небольших деформациях. В результате сила трения увеличивается, и это может привести к обрыву нити. Согласно анализу, значения линейной составляющей коэффициента жесткости регулирующей конической пружины при коэффициенте трения игольной нити о поверхность тарелок увеличиваются с 0,22 до 0,33. При частоте вращения главного вала 3000 мин^{-1} было выявлено уменьшение линейной составляющей плоскости с $2,31 \cdot 10^4$ н/м до $0,64 \cdot 10^4$ н/м. Целесообразным считается, чтобы коэффициент трения не превышал $(0,25 \div 0,30)$, при этом обеспечиваются высокий КПД швейной машины при коэффициенте жёсткости c_5 в диапазоне $(2,0 \div 2,5) \cdot 10^4$ н/м.

Во время работы рекомендованного двух конусного пружинного натяжителя тарелки колеблются в горизонтальном направлении при изменении натяжения нити. В этом случае тарелки можно рассматривать как одномассовую колебательную систему, поскольку конические пружины всегда сжимают тарелки. Взаимное уравнивание диссипативных и упругих свойств конических пружин упрощает решение задачи. Однако основная регулировка натяжения производится конической пружиной, расположенная справа от тарелок (рис. 5). Поэтому важно, чтобы коэффициент его жёсткости был меньше, чем у пружины справа.

Дифференциальное уравнение, описывающее колебания натяжных тарелок, получается следующим образом:

$$m_T \frac{d^2 x}{dt^2} + m_T \omega^2 x - [m_T \omega^2 - (c_1 - c_2)]x + (c'_1 - c'_2)x^3 = F_0 + F_1 \sin \omega t \quad (4)$$

Максимальное смещение тарелок формируется под действием максимального значения внешней силы, т.е. начальное время движения равно $t = \frac{\pi}{4}$ ($T = \frac{2\pi}{\omega}$ – период колебаний).

Здесь $x_2 = x_0$; $\frac{dx_2}{dt} = 0$. С учётом этих условий амплитуда вынужденных колебаний тарелок по горизонтальной оси:

$$A = x_0 \sin \omega t - \frac{(c'_1 - c'_2)x_0^3}{32m_T \omega^2} (\sin \omega t - \sin 3\omega t); \quad (5)$$

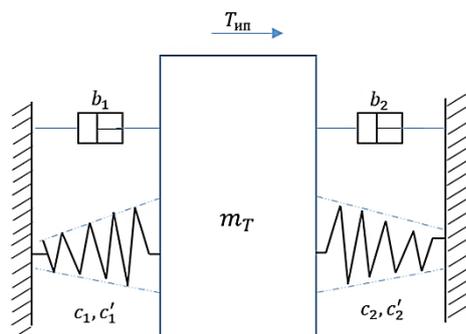
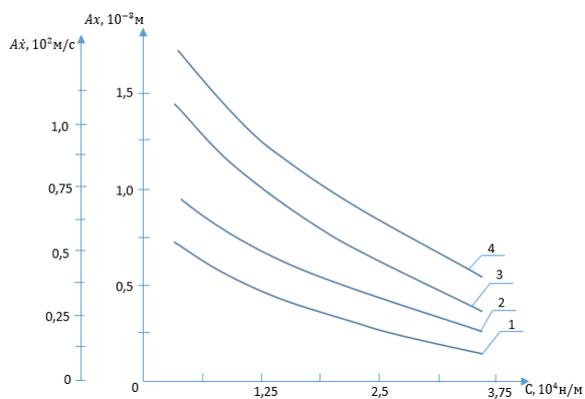


Рис. 5. Предлагаемая динамическая модель натяжения игольной нити с двумя коническими пружинами прижимающие тарелки

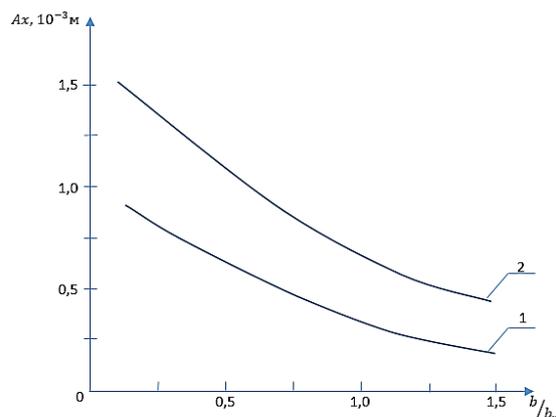
в частности, когда масса тарелок составляет $3,2 \cdot 10^{-2}$ кг, линейные составляющие коэффициентов жёсткости двух конических пружин составляют от $0,72 \cdot 10^4$ н/м до $3,5 \cdot 10^4$ н/м. При их увеличении амплитуда колебаний тарелок нелинейно уменьшается с $0,93 \cdot 10^{-3}$ м до $0,28 \cdot 10^{-3}$ м.

На основе численного решения задачи получены параметры закономерностей смещения и колебаний скорости тарелок натяжения игольной нити при различных значениях параметров. На рис. 6 показаны графические зависимости изменения параметров.

Известно, что увеличение массы тарелок снижает вибрацию тарелок за счёт внешней силы натяжения нити. В



здесь, 1,2 – $A_x = f(c)$; 3,4 – $A_x = f(c)$
1,3 – $m_T = 3,2 \cdot 10^{-2}$ кг; 2,4 – $x = m_T = 5,5 \cdot 10^{-2}$ кг;



$1 - n_{б.в} = 3500 \text{ мин}^{-1}$;
 $2 - n_{б.в} = 4500 \text{ мин}^{-1}$; $b = b_1 = b_2$;

а-графические зависимости изменения смещений и скоростей амплитуд колебаний тарелок натяжителя игольной нити с двумя коническими пружинами от изменения линейных составляющих коэффициентов жесткостей пружин

б-графические зависимости изменения амплитуд колебаний перемещений тарелок рекомендуемого двух пружинного натяжителя игольной нити от изменения соотношений коэффициентов диссипации пружин

Рис. 6. Графические зависимости изменения параметров тарелок

Согласно анализу полученных графиков зависимости, для обеспечения того, чтобы амплитуда колебаний тарелок не превышала $0,5 \cdot 10^{-3}$ м,

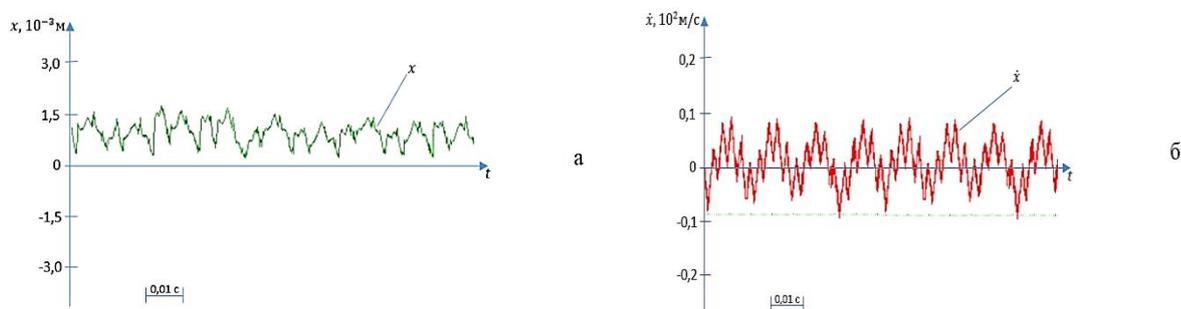
рекомендуется, чтобы линейная составляющая коэффициента жёсткости конических пружин находилась в пределах $(1,45 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{ н/м}$. По мере увеличения коэффициентов диссипации конических пружин амплитуда колебаний смещения тарелок нелинейно уменьшается.

В этом случае при $b_1 = b_2$, когда частота вращения главного вала установлена на 4500 мин^{-1} , значения b/b_x увеличиваются с 0,23 до 1,5, значения A_x уменьшаются с $1,45 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ до $0,48 \cdot 10^{-3} \text{ м}$. Соответственно, при уменьшении частоты вращения главного вала швейной машины можно увидеть, что амплитуда колебаний тарелок нелинейно уменьшается с $0,92 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ до $0,21 \cdot 10^{-3} \text{ м}$. Поэтому целесообразно в достаточной степени гасить колебания тарелок, то есть обеспечивать, чтобы значения коэффициентов диссипации конических пружин находились в диапазоне $b/b_x = (1,2 \div 1,45)$, чтобы гарантировать, что амплитуды колебаний не превышало $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$.

В процессе сшивания материалов в зависимости от их плотности и толщины, а также производительности работы необходимо регулировать и изменять натяжение игольной нити. В этом случае нить должна будет максимально удерживать тарелки в равновесии с базовой конической пружиной.

Исходя из деформации регулировочной конической пружины устанавливается необходимое значение натяжения нити. Следовательно, коэффициент жёсткости левой базовой конической пружины должен быть большим, чем жёсткость сжимающей конической пружины.

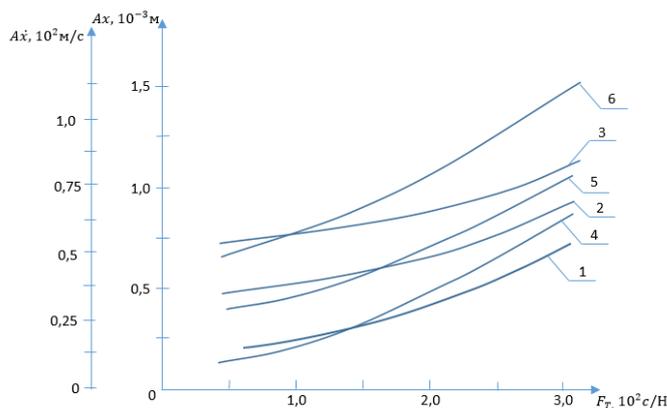
На рис. 7 показаны закономерности колебаний тарелок натяжения нити, когда коэффициент жёсткости базовой конической пружины больше, чем коэффициент жёсткости регулирующей конической пружины. На основании анализа полученных закономерностей колебаний можно отметить, что смещение тарелок натяжителя игольной нити относительно оси симметрии увеличилось при $c_1 > c_2$. Хотя форма закономерностей колебаний при смещении тарелок натяжителя игольной нити не меняется, ось симметрии смещается вниз учетом разности c_1 и c_2 соответственно.



здесь, а – $x = f(t)$, б – $\dot{x} = f(t)$ лар $F_T = [1,5 \cdot 10^2 \pm (0,2 \div 0,25)] \text{ cH}$

Рис. 7. Закономерности изменения смещения и скоростей колебаний тарелок натяжителя игольной нити при коэффициентах жёсткостей конических пружин $c_1 > c_2$

На полученных графиках показаны абсолютные значения амплитуд колебаний при смещении тарелок (рис. 8). Следует отметить, что в варианте $c_1 < c_2$ колебания x происходят в зоне отрицательных значений x .



здесь, 1,4 – $c_1 = c_2$; 2,5 – $c_2 > c_1$; 3,6 – $c_1 > c_2$; 1,2,3 – $x = f(F_T)$; 4,5,6 – $\dot{x} = f(F_T)$;
 угол наклона нити относительно оси симметрии тарелок -15°

Рис.8. Графические зависимости изменения смещений и скоростей тарелок с двумя коническими пружинами от изменения амплитуд колебаний силы внешнего натяжения.

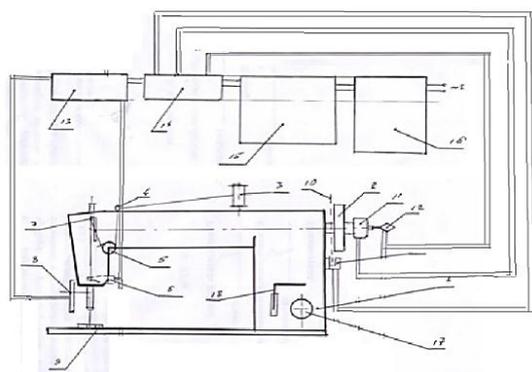
Для оценки значения основного параметра - амплитуды сдвигов тарелок - учитывались их абсолютные значения.

Согласно анализу графиков, при увеличении значений силы натяжения с $0,63 \cdot 10^2 \text{ cН}$ до $3,1 \cdot 10^2 \text{ cН}$ амплитуда колебаний сдвига тарелок возрастает по нелинейной закономерности. В случае $c_1 > c_2$ было выявлено, что значения Ax оказались больше в диапазоне $(0,18 \div 0,21) \cdot 10^{-3} \text{ м}$, чем в среднесимметричном варианте. Это связано с различием значений нелинейных составляющих коэффициентов, а также с углом отклонения действия силы натяжения. Соответственно, видно, что значения амплитуды смещения в варианте $c_1 < c_2$ в диапазоне $(0,14 \div 0,17) \cdot 10^{-3} \text{ м}$ наблюдаются больше, чем в варианте $c_1 > c_2$. Также можно отметить, что амплитуды колебаний скоростей тарелок также нелинейно возрастают с увеличением нагрузки. Чем выше амплитуда колебаний скорости, тем больше вероятность обрыва игольной нити. Поэтому рекомендуемые значения коэффициентов жёсткостей конических пружин составляют $c_1 = (2,25 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{ н/м}$, $c_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4 \text{ н/м}$. $c'_1 = (0,28 \div 0,31) \cdot 10^4 \text{ н/м}^3$; $c'_2 = (0,22 \div 0,25) \cdot 10^4 \text{ н/м}^3$.

В третьей главе диссертации, под названием «**Результаты экспериментальных исследований конструкции натяжителя с двумя коническим базовой и регулирующей пружинами**» приведены значения параметров натяжения нити в экспериментальном варианте швейной машины с рекомендованным натяжителем электротензометрическим методом, смещения тарелок, закономерности изменения частоты вращения главного вала, а также оптимальные значения параметров на основе полнофакторных экспериментов.

На рис. 9 представлена электротензометрическая схема экспериментального устройства для измерения крутящего момента на главном валу швейной машины и натяжения игольной нити, представлены оборудования для определения закономерностей изменения натяжения игольной нити.

Для проведения экспериментов использовались тензодатчики, цифровой усилитель и осциллограф (рис. 9, а). Результаты были получены в виде осциллограмм (рис. 10).



а-цифровой усилитель и осциллограф

1- швейная машина Ямата; 2 - ведущий шкив машины; 3 - катушка с нитью; 4 - нитенаправитель; 5 - натяжитель нити, 6 – тензометрический датчик контроля натяжения нити; 7 - механизм передачи нити; 8 – реохордный датчик удержания иглы; 9 - компрессионный рычаг; 10 - датчик Холла, контролирующий частоту вращения главного вала машины; 11- токоприёмник; 12 - таксогенератор, измеряющий ускорение; 13 - тензометрический усилитель; 14 - обратный цифровой преобразователь LTR - 154 .; 15-цифровой осциллограф; 16-компьютерный цифровой осциллограф; 17 - регулятор шага ряда швов; 18 - реверсивный механизм тканевого передаточного механизма.



б – регулировка натяжения нити



в-общий вид тензобалки

Рис.9. Оборудования для определения закономерностей изменения натяжения игольной нити

Одно из основных важных требований в технологии шитья - качество стежков в сшиваемых материалах. Важно, чтобы швейная машина не пропускала стежки, не была обрывов нитки, нормально тянула, не ломала иглу. Следовательно, необходимо в достаточной мере натянуть игольную и челночную нити до желаемого уровня натяжения. В экспериментах на эти моменты уделяли особое внимание.

На рис.10 показаны осциллограммы, показывающие частоту вращения главного вала, сил натяжения на входе и выходе натяжителя игольной нити при использовании существующего тарельчатого натяжителя нити, а также изменение закона движения главного вала.

На рис. 11а показаны графические изменения натяжении нити при входе и выходе на тарелку натяжителя в зависимости от частоты вращения главного вала. На основании анализа построенных графиков можно отметить, что прирост скорости вращения главного вала швейной машины увеличивается нелинейно как в существующей конструкции, так и в предлагаемом натяжителе с двумя коническими пружинами.

В этом случае натяжение на входе в натяжитель существующей конструкции увеличивается с $n_{б.в} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ мин}^{-1}$ до $4,5 \cdot 10^3 \text{ мин}^{-1}$, тогда T на входе увеличивается с $0,82 \cdot 10^2 \text{ сН}$ до $1,69 \cdot 10^2 \text{ сН}$.

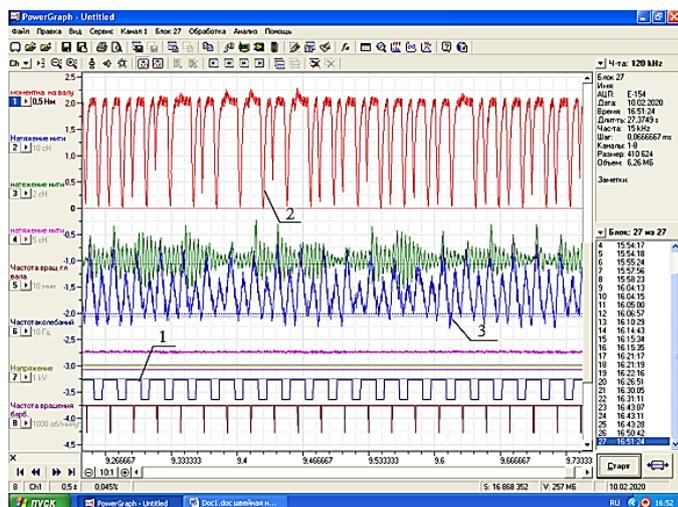


Рис. 10. Частота вращения главного вала на существующей швейной машине, закономерности изменения сил натяжения на входе и выходе натяжителя игольной нити.

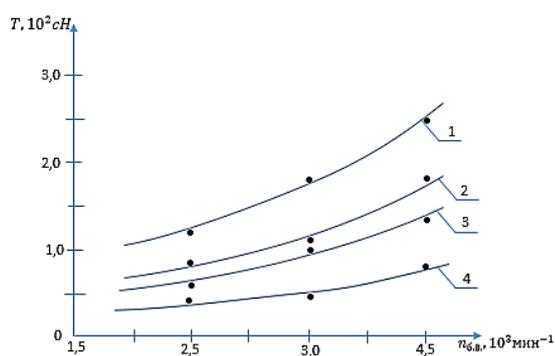
Видно, что эти значения увеличиваются по нелинейной закономерности в среднем с $1,2 \cdot 10^2 \text{ сН}$ до $2,44 \cdot 10^2 \text{ сН}$ на выходе из натяжного устройства (рисунок 3.16, график 1). Однако в случае использования двух рекомендованных конических базовой и регулирующей пружин, если значения на входе нити в натяжитель увеличиваются с $0,38 \cdot 10^2 \text{ сН}$ до $0,72 \cdot 10^2 \text{ сН}$, натяжение игольной нити на выходе натяжителя увеличивается с $0,56 \cdot 10^2 \text{ сН}$ до $1,27 \cdot 10^2 \text{ сН}$. Таким образом, в предлагаемом варианте среднее натяжение игольной нити снижено почти в $(1,5 \div 1,75)$ раза по сравнению с существующей конструкцией. Основная причина этого - резкое уменьшение силы трения между игольной нитью и поверхностью тарелок из-за горизонтального смещения тарелок, а деформации базовой и регулирующей пружин взаимно совместимы и сокращаются за счёт изменения угла наклона горизонтальной составляющей. Это, в свою очередь, позволяет повысить производительность предлагаемой модернизированной швейной машины. Поэтому при использовании рекомендуемого натяжителя с двумя коническими базовой и регулирующей пружинами рекомендуется устанавливать частоту вращения главного вала 5000 мин^{-1} и более.

Согласно графикам на рис. 11 б можно наблюдать дополнительное увеличение натяжения нити в натяжителе почти до $(0,5 \div 0,7) \cdot 10^2 \text{ сН}$, что также приводит к увеличению обрывности нити.

При использовании рекомендованного натяжителя с двумя коническими пружинами разница между натяжением нити на входе и выходе резко уменьшается и не превышает $(0,3 \div 0,38) \cdot 10^2 \text{ сН}$. Таким образом, предлагаемая модернизированная швейная машина имеет возможность сшивать материалы толщиной $(5,0 \div 7,0) \cdot 10^3 \text{ м}$ с высокой производительностью.

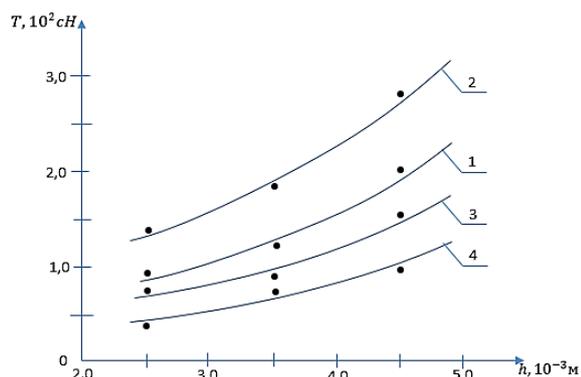
На основании анализа построенных графиков (рис.12) соотношение линейных составляющих жёсткостей конических пружин C_1/C_2 увеличивается с 0,5 до 2,0 и при $n_{б.в} = 2500 \text{ мин}^{-1}$ натяжение натяжителя игольной нити на входе уменьшается с $1,27 \cdot 10^2 \text{ сН}$ до $0,38 \cdot$

10^2 сН, то натяжение на выходе натяжителя от него не отличается и составляет $1,47 \cdot 10^2$ сН до $0,52 \cdot 10^2$ сН.



1,2 - на существующей швейной машине; 3,4 - на рекомендуемой швейной машине; 2,4 - натяжение на входе натяжителя игольной нити; 1,3 - натяжение на выходе натяжителя игольной нити

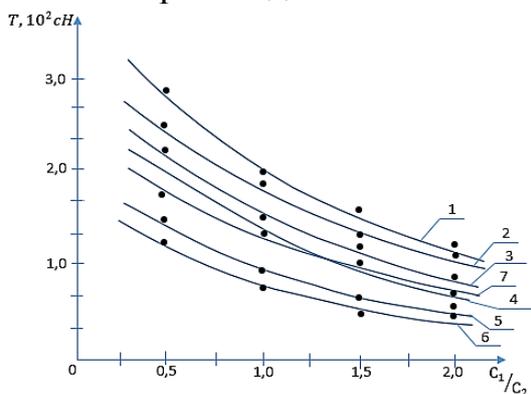
Рис.11а. Графические зависимости изменения натяжений на входе и выходе тарельчатого натяжителя игольной нити от частоты вращения главного вала



1,2- в существующем натяжном устройстве; 3,4- на рекомендованном двухконусном пластинчатом натяжителе,

Рис. 11 б. Графические зависимости изменения натяжения на тарелчатых натяжителях игольной нити швейных машин от толщины сшиваемого материала (внешнее усилие)

В этом случае значение ΔT в натяжителе составляет в среднем лишь $(0,2 \div 0,26) \cdot 10^2$ сН. Это обеспечивает равномерное формирование шва. Рекомендуются, чтобы обеспечивалось равномерное натяжение игольной нити $C_1/C_2 = (1,3 \div 1,5)$ при которых получают качественные строчки при высокой производительности.



1,2 - $n_{б.в} = 4500 \text{ мин}^{-1}$; 3,4 - $n_{б.в} = 3500 \text{ мин}^{-1}$; 5,6 - $n_{б.в} = 2500 \text{ мин}^{-1}$; 1,2,3 - экспериментальные графики; 4 - теоретический график; 2,4,6 - натяжения на входе игольной нити в натяжителе; 1,3,5,7 - натяжения на выходе из натяжителя игольной нити

Рис. 12. Графические зависимости изменения натяжений на входе и выходе нити из рекомендованного натяжителя игольной нити от изменения соотношений жёсткостей конических базовой и регулирующей пружин

Результаты теоретических и экспериментальных исследований сравнивались в отношении изменения линейных составляющих коэффициентов жёсткостей двух конических пружин при усилиях натяжения на входе и выходе натяжителя игольной нити при $n_{б.в} = 3500 \text{ мин}^{-1}$. При этом разница между теоретическим и экспериментальными значениями натяжения игольной нити уменьшается с увеличением C_1/C_2 и не превышает в среднем $(7,0 \div 9,0)\%$ (рис. 12).

Значения коэффициентов жёсткостей двух конических базовой и регулировочной пружин натяжителя в диапазоне $C_1 = (2,0 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{Н/м}$, $C_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4 \text{Н/м}$; $C'_1 = (0,25 \div 0,3) \cdot 10^4 \text{Н/м}$; $C'_2 = (0,2 \div 0,22) \cdot 10^4 \text{Н/м}$ рекомендованы для сшивания материалов толщиной более $5,0 \cdot 10^{-3} \text{м}$ с высокой производительностью.

Полнофакторные эксперименты проводились на экспериментальной образце машины. В этом случае для построения экспериментальной матрицы были выбраны входящие факторы. Они состоят из следующих величин: X_1 - частота оборотов главного вала в минуту, мин^{-1} ; X_2 - соотношение жёсткостей базовой и регулировочной конических пружин; X_3 - натяжение игольной нити, сН. В качестве выходного фактора была взята сила разрыва строчек, сН.

$$\bar{Y}_R = 139,4 - 0,81X_1 - 3,43X_2 + 1,09X_3 - 0,61X_1X_2 - 0,148X_1X_3 - 1,81X_2X_3 - 0,309X_1X_2X_3$$

Численное решение уравнения регрессии было выполнено на компьютере в программе Excel, построены графические зависимости. На основе анализа были рекомендованы следующие оптимальные значения входных факторов: частота вращения главного вала $4500 \div 5000$ об/мин, отношение жёсткости конических пружин $C_1/C_2 = (1,3 \div 1,4)$, то есть $C_1 = (2,25 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{Н/м}$ и $C_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4 \text{Н/м}$, натяжение игольной нити $(2,5 \div 3,0)$ сН.

При этих рекомендуемых значениях, когда на модернизированной швейной машине используется тарельчатый натяжитель игольной нити с коническими пружинами, было выявлено, что значения силы разрыва швов $(2,3 \div 2,4) \cdot 10^2 \text{Н}$ выше, прочность высокая, качественные показатели находятся на требуемом уровне.

В четвёртой главе диссертации, под названием **«Результаты испытаний и экономическая эффективность швейной машины с двумя коническими пружинами натяжения игольной нити»** представлены результаты сравнительного производственного испытания швейной машины с пружинным натяжителем нити.

Сравнительные производственные испытания проводились в основном на предприятиях ООО “Ziyo Teks Service” и ООО “Ocean Lux Textile Invest”. Результаты производственных испытаний показали, что в модернизированной швейной машине, когда игольная нить натягивается новым двух конусным пружинным натяжителем, при шитье материалов двухниточным цепным стежком: производительность швейной машины повышается в 1,2-1,3 раза по сравнению с существующей швейной машиной, почти нет пропусков швов, обрыв нити уменьшается в 10 раз, нет поломки иглы, нет роспуске швов.

Результаты производственных испытаний подтвердили, что разработанная швейная машина, в реальных производственных условиях, работает с высокими технологическими показателями.

Годовая эффективности применения новой конструкции натяжителя игольной нити с рекомендованными двумя коническими базовой и регулировочной пружинами на швейной машине составляет 419,06 млн.

сумов для предприятий ООО “Ziyo Teks Service” и ООО “Ocean Lux Textile Invest”.

ВЫВОДЫ

1. Анализ работ по усовершенствованию швейных машин показал, что дефекты в процессе шитья, такие как обрыв нити, пропуск стежков, деформация, поломка иглы, в основном связаны с недостаточной регулировкой натяжения нити. Предложена новая эффективная схема конструкции натяжителя игольной нити швейной машины с двумя коническими базовой и регулирующей пружинами.

2. Для существующих конструкций натяжителей был разработан метод расчёта силы трения игольной нити о поверхность тарелок натяжителя игольной нити. Определена формула для расчёта силы трения между поверхностью тарелок натяжителя игольной нити с рекомендуемыми коническими базовой и регулировочной пружинами.

3. Построены графические зависимости изменения силы трения между нитью и тарелками на натяжителе существующей конструкции и рекомендованном двух пружинном тарельчатом натяжителе коэффициентов жёсткости сжимающих конических пружин. Для уменьшения силы трения целесообразно, чтобы коэффициенты жёсткости конических пружин натяжителя имели линейные составляющие $(2,5 \div 2,8) \cdot 10^4 \text{ н/м}$, нелинейные составляющие не должны превышать $(0,25 \div 0,30) \cdot 10^4 \text{ н/м}^3$.

4. Построены графические зависимости изменения коэффициента жёсткости конической регулировочной пружины натяжителя нити от изменения коэффициента трения между нитью и тарелками. Для обеспечения значений коэффициента жесткости применены менее чем $(2,0 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{ н/м}$, коэффициент трения должен быть примерно $(0,25 \div 0,30)$ при высокой производительности швейной машины.

5. Получена математическая модель, представляющая колебания тарелок натяжителя игольной нити с двумя коническими пружинами. На основе аналитического решения определён закон колебания тарелок для случая, когда пружины были выполнены одинаковыми. В этом случае, чтобы амплитуда колебаний тарелок не превышала $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, рекомендуется выбирать коэффициент жёсткости конических пружин в диапазоне $(1,45 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{ н/м}$.

6. Получены графические зависимости изменены амплитуды колебаний перемещений рекомендованных тарелок двух пружинного натяжителя игольной нити от соотношения коэффициентов диссипации пружин. Для достаточного подавления вибрации тарелок, т.е. для обеспечения того, чтобы амплитуда колебаний не превышала $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, целесообразно, чтобы соотношения коэффициентов диссипации конических пружин находились в пределах $b/b_x = (1,2 \div 1,45)$. Рекомендуемые значения коэффициентов

жёсткости конических пружин целесообразны в диапазоне $c_1 = (2,25 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{ н/м}$, $c_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4 \text{ н/м}$. $c'_1 = (0,28 \div 0,31) \cdot 10^4 \text{ н/м}^3$; $c'_2 = (0,22 \div 0,25) \cdot 10^4 \text{ н/м}^3$.

7. Были построены графические зависимости изменения натяжения тарельчатого натяжителя игольной нити у входа и выходе от частоты

вращения главного вала. В предложенном варианте установлено, что среднее натяжение игольной нити уменьшилось почти в $(1,5 \div 1,75)$ раза по сравнению с существующей конструкцией. При использовании рекомендованного натяжителя с двумя коническим базовой и регулирующей пружинами рекомендуется выбрать частоту вращения главного вала 5000 мин^{-1} и более.

8. Были построены графические зависимости изменения натяжений тарельчатых натяжителей на швейных машинах на входе и выходе игольной нити от толщины (внешней силы) сшиваемого материала. При использовании рекомендованных натяжителей с двумя коническими пружинами разница между натяжением при входе и выходе нити резко уменьшается и не превышает $(0,3 \div 0,38) \cdot 10^2 \text{ сН}$. Таким образом, установлено, что предлагаемая модернизированная швейная машина сшивает материалы толщина до $(5,0 \div 7,0) \cdot 10^3 \text{ м}$ при высокой производительности.

9. Результаты теоретических изменения и экспериментальных исследований сравнивались с учетом отношении линейных составляющих коэффициентов жёсткости двух конических пружин натяжителя. Установлено, что разница между теоретическими и экспериментальными значениями полученного натяжения игольной нити уменьшается с увеличением C_1/C_2 и не превышает среднего значения $(7,0 \div 9,0)\%$.

10. Получены графики зависимости толщины (внешней силы) сшиваемого материала от амплитуды колебаний пластин рекомендуемого натяжителя игольной нити. Значения коэффициентов жёсткости двух конических базовой и регулировочной пружин натяжителя для сшивания материалов толщиной более $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ рекомендованы в диапазоне $C_1 = (2,0 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{ н/м}$, $C_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4 \text{ н/м}$; $C'_1 = (0,25 \div 0,3) \cdot 10^4 \text{ н/м}$; $C'_2 = (0,2 \div 0,22) \cdot 10^4 \text{ н/м}$.

11. Рекомендуются следующие оптимальные значения входных факторов: частота вращения главного вала $4500 \div 5000 \text{ об/мин}$; отношение жёсткости конических пружин $C_1/C_2 = (1,3 \div 1,4)$, то есть $C_1 = (2,25 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{ н/м}$ и $C_2 = (1,6 \div 1,8) \cdot 10^4 \text{ н/м}$, натяжение игольной нити $(2,5 \div 3,0) \cdot 10^2 \text{ сН}$. При применении этих рекомендуемых значений натяжения тарельчатого натяжителя игольной нити с коническими пружинами на модернизированной швейной машине значения сил увеличивается разрыва швов $(2,3 \div 2,4) \cdot 10^2 \text{ Н}$.

12. Результаты производственных испытаний показали, что в модернизированной швейной машине, при использовании натяжителя с двумя конусными пружинами, при шитье материалов двухниточным цепным стежком: производительность швейной машины повышается в 1,2- 1,3 раза по сравнению с существующей швейной машиной, почти нет пропусков швов, обрыв нити уменьшается в 10 раз, нет поломки иглы, нет роспуске швов.

13. Годовая эффект применения новой конструкции натяжителя игольной нити с рекомендованными двумя коническими базовой и регулировочной пружинами на швейной машине составляет 419,06 млн. сумов для предприятий ООО "Ziyo Teks Service" и ООО "Ocean Lux Textile Invest".

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

BUKHARA ENGINEERING – TECHNOLOGICAL INSTITUTE

MUKHAMEDJANOVA SABRINA DJAMOLITDINOVNA

**IMPROVEMENT OF THE DESIGN AND JUSTIFICATION OF THE
PARAMETERS OF THE SCREW SEWING MACHINE THREAD
TENSIONING DEVICES**

**05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics
and robotic 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 № 2020.2.PhD/T1434.

The dissertation carried out at Bukhara engineering – technological institute.

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 an the website of Ziyonet information and educational portal www.ziyonet.uz.

Scientific adviser:

Djurayev Anvar

Doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Mukimov Mirabzal

Doctor of technical sciences, professor

Ahmedkhodjaev Khamit

Doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

Jizzakh Polytechnic Institute

The defense of the dissertation will take place on «28» August 2021 y. at 8⁰⁰ o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, administrative building, small conference hall, tel. (69) 228-76-70, 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 411). Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 228-76-70.

The abstract from the thesis is distributed «17» August 2021.
(Mailing protocol No.45 on August «17», 2021).

R.M.Muradov

Chairman of the Scientific Council on award of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

Kh.Bobojanov

Scientific secretary of the scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of technical science, dotsent

K.Khalikov

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

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work.

The aim of the research is to develop a design of a needle thread tensioner with two tapered base and adjusting springs of a sewing machine, on the basis of theoretical and experimental research justification of parameters to obtain a quality seam.

The object of research.

an modernized sewing machine with a needle thread tensioner design with two tapered base and adjustment springs.

The scientific novelty of the research work:

- the formula for calculating the friction force between the thread and the surface of the tensioner discs, taking into account the influence of disc shift and spring stiffness with the recommended conical base and adjuster springs, has been determined;

- it has been found out, that it is reasonable to make the value of coefficient of stiffness of conical compression spring be in the range of $(2,0 \div 2,5) \cdot 10^4 \text{ n/m}$, and coefficient of friction not exceed $(0,25 \div 0,30)$;

- a mathematical model describing the pattern of tensioner disc oscillations along the horizontal axis under the influence of changing needle thread tension and dissipative parameters of basic and adjusting conical springs is obtained, dependence diagrams are plotted and recommended parameters are determined;

- graphs were plotted as a function of changes in the ratios of the recommended stiffness values of the conical base and adjusting springs of the thread tensioner at the input and output of the needle thread. It was recommended that the values $C_1/C_2 = (1,3 \div 1,5)$ be in a range which ensures a reduction of needle thread vibration amplitudes during sewing;

- the vibration amplitude of the recommended needle thread tensioner was plotted as a function of the thickness (external force) of the material to be crosslinked. The optimum stiffness values of two tapered base and adjusting tensioner springs were recommended to ensure the crosslinking of materials with thickness over $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ by reducing the horizontal component of the stiffening force at high productivity.

Implementation of research results.

Based on the results of research on the development of a plate needle thread tensioner design with two tapered base and adjusting springs:

Needle thread regulator construction for producing high quality chain seam rows has been implemented into production at "Ziyo text service" Ltd. in "Uztukimachiliksanoat" system (Certificate No.03/14-2003 of "Uztukimachiliksanoat" Association dated June 29, 2021). As a result of scientific research it was possible to increase productivity of the sewing machine in 1.1-1.2 times; almost no skipped stitches; thread breaks have decreased in $8 \div 9$ times; there was no needle breakage; almost no divergent stitches.

When using needle thread tensioner with two tapered base and damping springs on a sewing machine, double chain stitches were obtained, as a result, it

was implemented in "Ocean Lux Textile Invest" LLC enterprise of "Uztukimachiliksanoat" Association (Certificate No. 03/14-2003 of "Uztukimachiliksanoat" Association, June 29, 2021). As a result of the scientific study, production productivity increased by 25-30%, thread breakage was reduced by 8 ÷ 9 times, there was no needle breakage; there was no seam breakage.

The structure and volume of the dissertation.

The thesis consists of an introduction, four chapters, general conclusions and recommendations, a list of references and applications. The main content of the thesis is presented on 122 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Мухамеджанова С. Дж., Джураев А., Мансурова М.А., Ганчини Ш. Разработка конструкции и математическая модель колебаний тарелок регулятора натяжения игольной нити швейной машины // Фан ва технологиялар тараққиёти Илмий-техникавий журнал,- Бухоро. 2019. №3 сон, -Б. 22-26. (05.00.00 №24).

2. Мухамеджанова С. Дж., Мансурова М.А., Джураев А., Мансури Д.С., Шухратзода Г. Моделирование свободных колебаний пластины регулятора натяжения челночной нити швейной машины// Фан ва технологиялар тараққиёти Илмий–техникавий журнал. – Бухоро. 2019. №4 сон, -Б.27-30 (05.00.00 №24).

3. Mukhamedjanova S.Dj., Djuraev A., Mansurova M.A., Ganchini Sh. Design development and mathematical model of vibrations of plates of the tension regulator of the tension needle sewing sewing machine // International Journal of Advanced Research in Science, Enjineering and Technology. Vol. 6, Issue 7, July 2019. -P. 10208-10210. (05.00.00.№8).

4. Mukhamedjanova S.Dj., Bozorova F.M. Simulation of forced vibrations of the elements of a sewing machine's compound foot// Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent, Vol. 10. Iss. 3, 2020. - P. 22-25. (05.00.00.№25).

5. Mukhamedjanova S.Dj., Djuraev A., Mansurova M.A. To the calculation of thread tensioning discs in sewing machines// International Journal of Advanced Research in Science, Enjineering and Technology. Vol. 6, Issue 7, July 2019. - P. 17435-17438. (05.00.00.№8).

II бўлим (II часть; II part)

6. Мухамеджанова С.Дж., Мансурова М.А, Ганчинина Ш. Эффективная конструктивная схема регулятора натяжения челночной нити шпульного колпачка швейной машины // Машинашуносликнинг долзарб муаммолари ва уларнинг ечими. Академик Х.Х.Усмонхўжаев таваллудининг 100 йиллигига бағишланган: Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами. – Тошкент, 2019. – Б. 120-122.

7. Мухамеджанова С.Дж. Разработка новой конструкции тарелок регулятора натяжения игольной нити швейной машины // Машинасозлик ишлаб чиқариш ва таълим: муаммолар ва инновацион ечимлар: Республика илмий-техник анжумани материаллари тўплами. – Фарғона, 2019. – Б. 275-276.

8. Мухамеджанова С.Дж., Мансурова Д.С., Мансурова М.А., Ганчина Ш. К расчету тарельчатых нитинатяжителей швейных машин// Международная научно-практическая конференция по теме: Современные проблемы

инновационного развития науки, образования и производства. – Андижан, 2020. -С.15-21.

9. Djuraev A., Mukhamedjanova S.Dj. Design features of threading machines //Scientific ideas of young scientists International scientific and practical conferences. – Poland. June, 2020, P.218-221.

10. Mukhamedjanova S.Dj., Tursunova G.Sh. Method of obtaining stitches with different lengths in sewing machines // International scientific and practical Conference Modern views and research, September 2020, P.49-50

11. Мухамеджанова С.Дж., А.Джураев, Мансурова Д.С., Ганчини Ш. Экспериментальное определение натяжений игольной нити при нитенатяжителе с двумя упругими элементами // Тўқимачилик ва энгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндашувлар. Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами. – Наманган, 2021. – Б. 27-29.

12. Мухамеджанова С.Дж., Мансурова М.А. Определение деформации амортизирующий втулки непроводника в швейной машине //Тўқимачилик ва энгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндашувлар. Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами. – Наманган, 2021. – Б. 44-46 б.

13. Мухамеджанова С.Дж., Мансурова М.А., Джураев А., Ганчини Ш. Определение силы трения нити о поверхность составного ролика нитенаправителя// Тўқимачилик ва энгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндашувлар. Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами. – Наманган, 2021. – Б. 46-48.

14. Мансурова М.А., Джураев А., Мухамеджанова С.Дж., Ганчини Ш., Мансурова Д.С. Оптимизация параметров швейной машины с рекомендуемым нитенатяжительным устройством // Тўқимачилик ва энгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндашувлар: Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами – Наманган, 2021. – Б. 168-170.

15. Мансурова М.А., А.Джураев А., Мухамеджанова С.Дж., Ш. Ганчини Вынужденные колебания пластины регулятора натяжения челночной нити в швейной машине // Тўқимачилик ва энгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндашувлар. Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами. – Наманган, 2021. – Б. 170-172.

16. Мансурова М.А., Мухамеджанова С.Дж., Мансурова Д.С., Джураев А., Ганчини Ш. Математическая модель свободных колебаний пластины регулятора челночной нити в швейной машине // Тўқимачилик ва энгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда инновацион ёндашувлар. Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами. – Наманган, 2021. – Б. 172-175.

17. Мухамеджанова С.Дж., Мансури Д.С., Насимова М., Худойбердиева М.А. Кинематика механизма иглы с упругими элементами // Тўқимачилик ва энгил саноати машиналарини лойиҳалаш ва такомиллаштиришда

инновацион ёндашувлар. Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалар тўплами. – Наманган, 2021. – Б. 289-291 б.

18. Мансури Д.С., Ганчини Ш., Мухамеджанова С.Дж., Мансурова М.А., Джураев А. Обоснование параметров составного нитенаправителя с резиновой втулкой // Тенденции развития текстильной промышленности: проблемы и пути решения. I Международная научно-практическая конференция. Сборник материалов конференции. – Термиз. 2021. – С.659-662.

19. Мансурова М.А., Мухамеджанова С.Дж., Джураев А., Ганчини Ш. Обоснование параметров швейной машины с нитенатяжителем с двумя упругими элементами полнофакторными экспериментами // Тенденции развития текстильной промышленности: проблемы и пути решения. I Международная научно-практическая конференция. Сборник материалов конференции. – Термиз. 2021. – С.662-665.

20. Мухамеджанова С.Дж., Мансури Д.С., Ганчини Ш., Мансурова М.А., Джураев А. Результаты производственных испытаний швейной машины с рекомендуемыми натяжными устройствами // Тенденции развития текстильной промышленности: проблемы и пути решения. I Международная научно-практическая конференция. Сборник материалов конференции. – Термиз. 2021. С.665-669.

21. Мухамеджанова С.Дж., Джураев А., Мансурова М.А., Мансури Д.С., Ганчини Ш. Моделирование колебаний наружной втулки составного ролика нитенаправителя в швейной машине // Тенденции развития текстильной промышленности: проблемы и пути решения. I Международная научно-практическая конференция. Сборник материалов конференции – Термиз. 2021. С.669-673.

22. Мухамеджанова С.Дж., Мансурова М.А., Джураев А., Мансури Д.С., Ганчини Ш. Анализ результатов экспериментальных исследований натяжного устройства с резиновыми амортизаторами в швейной машине // Тенденции развития текстильной промышленности: проблемы и пути решения”. I Международная научно-практическая конференция. Сборник материалов конференции – Термиз. 2021. С.673-676.

Автореферат “Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали” тахриятида таҳриридан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (16.08.2021й).

Босишга руҳсат этилди. 16.08.2021 й.
Бичими 60x84 1/16, “Times New Roman”
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма тобоғи 3. Адади:100. Буюртма № 24
НамТИ босмаҳонасида чоп этилди.
Наманган шаҳри, Косонсой кўча, 7-уй