

**TOLALI EKINLAR ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc. 30/30.11.2021.T.141.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH**

CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

DJUMABAYEV G‘ULOMJON XALILLAYEVICH

**HALQALI IP YIGIRISH MASHINALARINI TAKOMILLASHTIRIB
SIFATLI IP ISHLAB CHIQRISH**

**05.06.02- To‘qimachilik materiallari texnologiyasi va xomashyoga
dastlabki ishlov berish**

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Toshkent – 2025

Doktorlik dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата докторской диссертации

Contents of the abstract of doctoral dissertation

Djumabayev G‘ulomjon Xalillaevich

Halqali ip yigirish mashinalarini takomillashtirib sifatli ip ishlab
chiqarish..... 3

Джумабаев Гуломжон Халиллаевич

Совершенствования кольцепрядильных машин для выработка
качественной пряжи..... 31

Djumabaev Gulomjon Xalillaevich

Improvement of ring spinning machines for the production of high-
quality yarn..... 59

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works 63

**TOLALI EKINLAR ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc. 30/30.11.2021.T.141.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH**

CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

DJUMABAYEV G'ULOMJON XALILLAYEVICH

**HALQALI IP YIGIRISH MASHINALARINI TAKOMILLASHTIRIB
SIFATLI IP ISHLAB CHIQRISH**

**05.06.02- To'qimachilik materiallari texnologiyasi va xomashyoga
dastlabki ishlov berish**

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Toshkent – 2025

Texnika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.1.DSc /T753 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Chirchiq davlat pedagogika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.paxtasanoatilm.uz) va "Ziyonet" axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) manziliga joylashtirilgan.

Ilmiy maslahatchi:

Quliyev Toxir Mamarajapovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Avazov Komiljon Raxmatovich
texnika fanlari doktori, professor

Erkinov Zokirjon Erkinboy o'g'li
texnika fanlari doktori, dotsent

Urozo Mustafokul Kulturayevich
texnika fanlari doktori, dotsent

Etakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Tolali ekinlar ilmiy-tadqiqot instituti huzuridagi DSc.30/30.11.2021.T.141.01 raqamli ilmiy kengashning 2025 yil 25-fevral soat 11:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 111202, Toshkent viloyati, Qibray tumani, Botanika MFY O'zPITI ko'chasi, PSUYAITI. Tel.: (+99871) 207-04-03; faks: (+99871) 256-04-21; e-mail: info@paxtasanoatilm.uz (Paxta seleksiyasi, urug'chiligi va etishtirish agrotexnologiyalari ilmiy tadqiqot instituti binosi, 1-qavat, majlislar zali).

Dissertatsiya ishi bilan Tolali ekinlar ilmiy-tadqiqot instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (ro'yhatdan o'tgan 39-son). 111202, Toshkent viloyati, Qibray tumani, Botanika MFY O'zPITI ko'chasi, PSUYAITI. Tel.: (+99871) 207-04-03.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil "15" fevral kuni tarqatildi.

(2025 yil "15" fevral 39-raqamli reestr bayonnomasi).



Q. Jumaniyazov
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy
kengash rais o'rinbosari, t.f.d., prof.

M.R. Mo'minov
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy
kengash ilmiy kotibi, t.f.f.d., k.i.x.

R.Sh. Sulaymanov
Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash huzuridagi
ilmiy seminar raisi, t.f.d., prof.

KIRISH (fan doktori (DSc) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Jahonda tabiiy tolalar, xususan, paxta mahsulotlariga talab katta. Har yili barcha mamlakatlar ishlab chiqaruvchilari ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va yangi texnologiyalarni joriy etish orqali mahsulot turlarini kengaytirish va sifatini oshirish bugungi kunning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Dunyo miqyosida bugungi kunda ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom ashyolardan qat'i nazar, paxta, jun, ipak shuningdek, noto'qima yoki sun'iy tolalar ishlab chiqarishni amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan uzoq vaqt davomida asosiy sanoat xom ashyosi paxta tolasi edi, ammo hozirda kimyoviy tolalarning ulushi matolar ishlab chiqarishdan sezilarli darajada oshib ketdi, tabiiy tolalarning ulushi esa kamaydi. Bu tabiiy va kimyoviy tolalardan, shuningdek, trikotaj matolardan aralash matolarni yaratish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi¹.

Jahonda ip va mato bozorida mahsulotlar sifatiga bo'lgan raqobat yuqori darajada ekanligi, miqdori va assortimentlarini tezkor o'zgartirishni imkonini beradigan zamonaviy, raqamlashtirilgan, avtomatlashtirilgan texnika va texnologiyalarni takomillashtirishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada, yigirilgan iplarni yaxshilash, sifat ko'rsatkichlarini tubdan oshirish, halqali usulda ishlab chiqarilgan ip sifati va raqobatbardoshligini oshirishning samarali tizimlarini yaratish, korxonalarda yuqori samarali texnika va texnologiyalarni, o'lchov va nazorat vositalarini ishlab chiqish, halqali yigirish mashinalarining konstruktiv elementlarini takomillashtirishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda to'qimachilik va yengil sanoatni rivojlantirish to'g'risida hamda sohaga yangi innovatsion texnologiyalarini joriy etish orqali raqobatbardosh, resurstejamkor hamda eksportbop yengil sanoat mahsulotlarning yangi turlarini ishlab chiqarish bo'yicha keng ko'lamlı chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida², jumladan «Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlash hamda yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish, to'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko'paytirish, jahon savdo tashkilotiga a'zo bo'lishda to'qimachilik sohalarining barcha ishlab chiqarish jarayonlariga ta'sirini o'rganish, 2026 yilga qadar paxta tolasidan yigirilgan iplarni to'liq qayta ishlashni yo'lga qo'yish, tayyor mahsulotlar uchun milliy brendlarni yaratish va mavjudlarini rivojlantirish, ularning eksport salohiyatini oshirish» bo'yicha vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalarini amalga oshirishda, xususan, halqali usulda yigirilgan iplarning sifatini oshirishda mashina konstruksiyasini yaxshilash orqali ip notekisligini kamaytirish, uzilish kuchini oshirish, tukdorlik ko'rsatkichlarini kamaytirish masalalariga qaratilgan ushbu ilmiy izlanishlar muhim hisoblanadi.

¹ https://spravochnik.ru/ekonomika/vidy_i_formy_promyshlennosti/tekstilnaya_promyshlennosti/

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги «2022 - 2026-йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг таракқиёт стратегияси тўғрисида»ги ПФ-60-сон Фармони.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 2-sentabrdagi «To‘qimachilik sanoatini moliyaviy qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida»gi PF-155-son Farmoni, 2023-yil 10-yanvardagi «Paxta-to‘qimachilik klasterlari faoliyatini qo‘llab-quvvatlash, to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini tubdan isloh qilish hamda sohaning eksport salohiyatini yanada oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PF-2-son Farmoni, 2022-yil 21-yanvardagi «To‘qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarida chuqur qayta ishlash va yuqori qo‘shilgan qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni hamda ularning eksportini rag‘batlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» gi PF-53-son Farmoni hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishi ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining II. “Energetika, energiya va resurs-tejamkorlik” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi³.

Yigirilgan iplarni tayyorlash, unga ijobiy ta‘sir etadigan me‘yoriy texnologik parametrlarni ishlab chiqishning yangi texnika va texnologiyalarini yaratish alohida ahamiyat kasb etib bormoqda. Texnologik jarayonlarning meyoriy taxtlash parametrlari, halqali yigirish mashinalarida cho‘zish asboblarini, ularning detallarini takomillashtirishga yo‘naltirilgan ilmiy izlanishlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta‘lim muassasalari, jumladan: California Institute of Technology, Massachusetts Institute of Technology (AQSH), University of Cambridge, University of Manchester (Buyuk Britaniya), Technische Universitat Drezden, Technische Universitat Munchen (Germaniya), Piroeus University of Applied Sciences (Gretsiya), China Textile Academy, Department of Textile Engineering (Xitoy), Moskva Davlat texnologiya dizayn universiteti, Sankt-Peterburg Davlat ishlab chiqarish texnologiyasi va dizayni universiteti (Rossiya), Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat institutida (O‘zbekiston) keng qamrovli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Tabiiy va sun‘iy tolalarni yigirish va to‘quv-trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish bo‘yicha dunyoda qator, quyidagi ustuvor yo‘nalishlarda tadqiqotlar olib borilmoqda: mavjud halqali yigiruv mashinalarida ishchi organlari va konstruktiv elementlarini takomillashtirish asosida urchuq aylanishlar sonini 25000-30000 min⁻¹ gacha yetkazib ish unumdorligi va ip sifatini oshirish; ip yigirish va mato ishlab chiqarish jarayonlarini raqamlashtirish va avtomatlashtirish; yuqori isme‘mol xususiyatlariga ega yigirilgan ip va matolar ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish; halqali yigirish mashinalarida ip sifatini oshirishni ta‘minlovchi optimal parametrlarni aniqlash, turli assortimentdagi iplar ishlab chiqarish, ipning tarkibi va uning asosida mahsulot strukturasi va sifat ko‘rsatkichlarini bashorat qilish; yigirish

³ Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi Werner Kltn, Herbert Stalder, Horrecks A.R., Anand S.C., Liu XJ, Su XZ., Su Xuzhong; Gao Weidong; Wu Tingting; Liu Xinjin; Tang, Zheng-Xue; Fraser W. Barrie; Wang Xungai <http://reutovtextil.narod.ru/about/htm.>, <http://www.marzoli.com>; www.rieter.com

mashinalarining texnologik imkoniyatlarini kengaytirish va ip ishlab chiqarishning mexanizmlaridan foydalanish asosida ip tashqi ko‘rinishini yaxshilash usullari va notekisligini kamaytirish va boshqalar.

Muammoni o‘rganilganlik darajasi. Hozirgi kunda paxta va boshqa tolalardan yigirilgan iplarni ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini takomillashtirish, parametrlarini me‘yorlashtirish, strukturasi, ekspluatatsion xususiyatlari va tashqi ko‘rinishini yaxshilashga bog‘liq masalalar bir qator olimlar Werner Klein, Heins Ernest, Helbert Stalder, A.R.Horrocks, S.C.Anand, V.Ye.Zotikov, A.B.Teryushnov, P.P.Trikov, I.G.Borzunov, V.I.Budnikov, X.X.Ibragimov, M.M.Shukurov, T.R.Rashidov, B.M.Mardonov, Q.Jumaniyazov, U.X.Melibaev, Sh.K.Alishev, S.Matismoilov, A.Djuraev, J.Q.G‘ofurov kabi qator olimlar yetarlicha o‘z xissalarini qo‘shgan. Texnologiyalarni takomillashtirish bo‘yicha keng qamrovli tadqiqotlar olib borilgan va to‘qimachilik xom ashyosi, uni tozalash, yigirish, to‘qish, pardozlash, bo‘yash, ip mexanikasi, texnologik ko‘rsatkichlari va konstruktiv parametrlarini aniqlashda muayyan ilmiy va amaliy natijalar olingan.

Halqali yigiruv mashinalarida ip uzilishlarini kamaytiruvchi ipning yigiruv jarayonidagi hususiyatlarini oldindan bashorat qilish imkoniyatlarini beruvchi usullari yaratilsa, bu kelajakda zamonaviy to‘qimachilik ishlab chiqarishning asosi bo‘ladi. Ayrim texnologik jarayonlarni takomillashtirish tufayli sifatli, jahon andozalariga mos keluvchi mahsulotlar ishlab chiqarish mazkur dissertatsiya oldiga qo‘yilgan masalalardan biri hisoblanib, bu muammolarga qaratilgan nazariy va amaliy masalalar yetarli darajada o‘rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy tadqiqot ishlari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining №ITD-3-39-«Halqali usulda yigirilgan paxta ipining raqobatbardoshligini oshirish texnologiyasini yaratish» va №OID-1-1-«Chigitli paxta tayyor mahsulot yakunlangan texnologik tizim asosida ishlaydigan mini korxonada modelini yaratish» mavzularidagi loyihalar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi halqali yigirish mashinasida pilikni cho‘zish jarayonlarini tadqiqi asosida, cho‘zish asbobi konstruktiv elementlarini takomillashtirish va parametrlarini rostlash orqali ip uzilishlar sonini kamaytirish va sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

ip yigirish texnika va texnologiyasini takomillashtirish, tadqiqoti bo‘yicha olib borilayotgan izlanishlar, olimlarning ilmiy tadqiqot ishlari tahlilini o‘tkazish va ish unumdorligini oshirish borasida olib borilayotgan ishlar tahlili asosida tadqiqotning yo‘nalishlarini belgilab olish;

halqali yigiruv mashinasida cho‘zish jarayoni va unga ta‘sir etuvchi omillarni, cho‘zish asbobi ishini bir maromda borishini ta‘minlovchi klipsalarni ishini o‘rganish va tadqiq etish;

cho‘zish asbobi valiklari ishini tadqiq etish asosida yangi konstruksiyadagi tarkibli, uch qatlamli valiklar yordamida pilikni bir tekisda cho‘zilishini ta‘minlaydigan takomillashgan texnologiyani tadqiq etib, matematik modelini olish;

nazariy tadqiqotlarda cho‘zish asbobi riflyali silindrlaridan tolalar harakatidagi tarangligini o‘rganish asosida, tolalarning kirishdagi va chiqishdagi taranglik kuchlarini ifodalovchi tenglamani riflyalar orasidagi masofalariga, qamrash burchaklariga ipdagi buramlar soniga va chiqishdagi tezligiga bog‘liqlik tenglamasini ishlab chiqish;

takomillashtirilgan cho‘zish asbobidan chiqish zonasida iplarda buram hosil bo‘lishdagi ipning harakatini dinamik tahlili yordamida buramlar soniga ta’sirida ipning mustahkamligini oshirish masalasining nazariy tadqiq etish va ip shakllantirish zonasi buramlarning umumiy bikrlilik koeffitsienti hamda silindrning radiusi aniq qiymatlarida ishqalanish kuchi chiziqli bog‘lanishini aniqlash;

tolali qatlamni bir tekisda cho‘zish va ingichkalash notekisligini kamaytirishda ikkinchi silindrning burchak tezlikligiga hamda ipning cho‘zishdagi uzunligiga bog‘liqligini nazariy aniqlash;

Tadqiqotning obekti sifatida halqali yigiruv mashinasi, cho‘zish asbobi elastik qoplamali yuk valiklari, klipsalar, yuklovchi valiklari olingan.

Tadqiqotning predmeti texnologik parametrlarning rasional optimal qiymatlari, iplarning uzilishlari, turlicha deformatsiyalanishi, ekspluatasion xususiyatlarini yaxshilash metodlari parametrlarining bog‘lanishlari va sifatli ip olishni ta’minlaydigan qiymatlarini tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari tadqiqot jarayonida nazariy mexanika, qayishqoq ip mexanikasi, to‘qimachilik materialshunosligi, matematik statistika va amaliy matematika usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

paxta tolasi piligini cho‘zish asbobining yuk valigi takomillashtirilgan konstruksiyasi ishlab chiqilgan hamda uning parametrlari asoslangan;

halqali yigirish mashinasida ishlab chiqarilayotgan ip sifatini ta’minlash uchun tarkibli yuk valigi qoplamasi qattiqligi, diamerti va valikga yuk bosimining optimal parametrlari aniqlangan;

cho‘zish asbobida uchta riflyadan o‘tuvchi tolali qatlamning kirishdagi va chiqishdagi taranglik kuchlarini ifodalovchi, riflyalar orasidagi masofalariga, qamrash burchaklariga, ipdagi buramlar soniga va chiqishdagi tezligiga bog‘liqlik tenglamasi ishlab chiqilgan;

ipdagi buramlarning burchak tezliklarini to‘g‘ri tanlash, ya’ni buramlardan ip hosil qilishda burchak tezliklarini rasional qiymatida ipning taranglik kuchini oshirish orqali ip sifatini oshirishga erishilgan va unga ta’sir etuvchi kuchlarni matematik modeli olingan;

tolali qatlam zichligi va siqish sohasidagi qatlam qalinligi cho‘zish natijasida bir tekisda uzayishini ta’minlash uchun tolali qatlamning cho‘zishdagi deformatsiyasi tolali yoy qamrash burchagiga va ikkinchi silindr radiuslariga bog‘liqligi aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

ip bo‘ylab buram taqsimlanishini yaxshilanishini, ip tarangligi bo‘yicha ravonligi, ipning uzilish kuchi, uzayishini ortishini hamda kesim va uzilish kuchi bo‘yicha notekisligini kamayishini ta’minlovchi cho‘zish valigi yangi konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

halqali ip yigirish mashinalarida yigirilgan iplarni qo'llanishi va ipga qo'yilgan talablardan kelib chiqib, ularning sifatini oshirish maqsadida yangi takomillashtirilgan cho'zish asbobi va klipsalar ishlab chiqilgan;

halqali yigirish mashinasi elementlari takomillashtirilgan cho'zish asbobi rejimining asosiy ishchi parametrlari va texnologik jarayonlarga ta'sir etishi matematik hisoblarda aniqlangan;

halqali ip yigirish mashinalarining yangi konstruksiyadagi cho'zish asbobi valigi va klipsaning optimal qiymatlari ishlab chiqilgan;

cho'zish natijasida bir tekisda uzayishini ta'minlash uchun tolali qatlamning cho'zishdagi deformatsiyasi tolali yoy qamrash burchagiga va ikkinchi silindr radiuslariga bog'liqligi asoslangan;

ipning sifat xossa ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi regression bog'lanishlari ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi halqali yigiruv mashinalarining konstruktiv elementlarini takomillashtirish bo'yicha olingan nazariy va tajribaviy tadqiqotlarning mosligi, aprobasiya va qo'llash natijalarining ijobiyliigi, olingan tadqiqotlar natijalari va ularning ko'rib chiqilgan fan sohasidagi ma'lumotlar bilan qiyosiy tahliliga ko'ra izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati halqali yigiruv mashinalari takomillashtirilgan cho'zish asbobi yuk valigi konstruksiyasi, dinamik va matematik modellari ishlab chiqilganligi hamda cho'zish asbobida klipsalardan foydalanishda ularning konstruksiyalarini tanlash ahamiyatligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati halqali yigiruv mashinasining yangi meyoriy texnologik parametrlari ishlab chiqilganligi, iplarning sifatini hamda ishlab chiqarish unumdorligini oshishi, uzilishlar sonini kamaytirish maqsadida yangi takomillashtirilgan yuk valigi yaratilganligi, halqali yigirish mashinasining yangi konstruksiyadagi klipsalari yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Halqali yigiruv mashinasidagi texnologik jarayonlarni va parametrlarni optimallashtirish bo'yicha olingan natijalar asosida:

yangi konstruksiyadagi ikki qatlamli elastik qoplamali yuk valiklariga O'zbekiston respublikasi intellektual mulk agentligining foydali modelga patenti olingan («Yigirish mashinasining ip cho'zish uskunasi», №FAP 01051). Yuk valiklari konstruksiyasi ishlab chiqilib, joriy etish natijasida, ip shakllanish zonasiga buram taqsimlanish qiymati 15,42% ga, buram taqsimlanish notekisligi 1,47 marta kamayishi, bu esa ip uzilishlar sonini 24 % kamaytirish imkonini berdi. Cho'zish asbobi tarkibidagi ishchi qismlar masofalarini to'g'ri tanlash, ip assortimentidan kelib chiqib klipsalarning tavsiyaviy konstruksiyasidan foydalanish orqali ipning uzilishlar soni 40% ga, Uster bo'yicha ip notekisligi 9% ga kamayishiga, ipning nisbiy uzilish kuchi 11,5% ga oshishiga erishilgan;

tadqiqot natijalarida, resurstejamkor, keng assortimentdagi, sifatli ip ishlab chiqarish tadqiq etildi. Ishlab chiqarishning takomillashtirilgan texnologiyasi asosida olingan iplarni ishlab chiqarish «O'zto'qimachilik sanoati» uyushmasi tizimidagi

«Namangan to‘qimachi holding» korxonalar tarmog‘idagi «HOME textile NT» MChJga tadbiiq etilgan («O‘zto‘qimachilik sanoat» uyushmasining 2024 yil 27 noyabrda N03/25-3202-son ma‘lumotnomasi). Natijada ip sifati oshishiga, buram sonini kamaytirish orqali ish unumdorligini oshirishga, umumiy hisobdan iplarning uzilishini 36% ga kamayishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobeasiyasi. Tadqiqot natijalari 11 ta ilmiy-texnik anjumanlarda, shu jumladan, 4 ta xalqaro va 7 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 30 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 14 ta, shundan xorijiy jurnallarda 8 ta maqola nashr etilgan, ulardan Scopus bazasida indeksasiyalanadigan jurnallarda 2 ta maqola, shuningdek O‘zbekiston Intellektual mulk agentligidan 2 ta foydali modelga patent hamda 2 ta dasturga guvohnoma olingan, shuningdek 1 ta monografiya chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, beshta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 184 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida tadqiqot mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, maqsad va vazifalari, ob‘yekti va predmeti tavsiflangan, dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi keltirilgan, respublika fan va texnologiyalarini rivojlanishini ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Halqali usulda ip yigirishning texnika va texnologiyalari holati va ularning tahlili**» deb nomlangan birinchi bobi halqali yigiruv mashinalari konstruktiv elementlarini takomillashtirish, cho‘zish asbobi va uning detallariga qo‘yiladigan talablar, halqali ip yigiruv mashinalarida buram uchburchagining buram tarqalishi va ip tarangligiga ta‘siri tadqiqoti, yigirish mashinasida olingan ipning fizik-mexanik xossa ko‘rsatkichlarini yaxshilash yo‘llari va halqali yigirish mashinasida cho‘zish asbobi konstruksiyasini takomillashtirish masalalari bo‘yicha adabiyotlar tahliliga bag‘ishlangan.

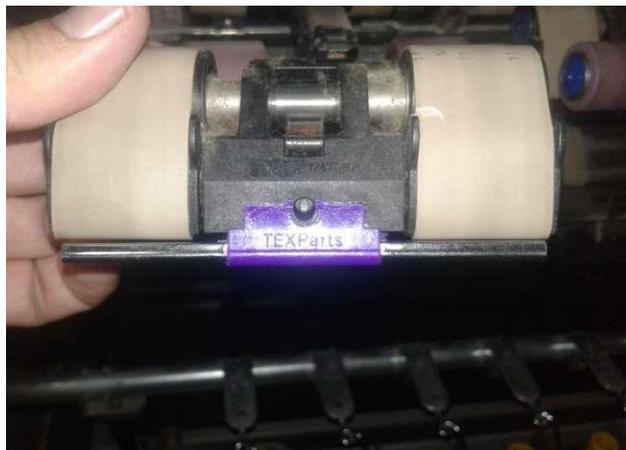
Tahlil natijalari asosida tadqiqotning maqsad va vazifalari belgilangan.

Dissertatsiya ishining «**Halqali yigirish mashinasi cho‘zish asbobi elementlarini tadqiqoti**» deb nomlangan ikkinchi bobida yigirish usullari va texnologik jarayonlarining xususiyatlarini tahlili va Yigirish texnika va texnologiyasining takomillishtirilganlik holati, Yigirish mashinalarida ipning uzilishi va uning tahlili natijasida, Cho‘zish asbobidagi ishchi element klipsalarning konstruksiyasi tadqiq etilgan. Tadqiqot ishining obe‘kti halqali yigirish mashinasida

ip uzilishlar sonini kamaytirish orqali ip sifatini yaxshilash bo‘lib, buning uchun cho‘zish asbobida klipsalardan foydalanish ko‘zda tutilgan.

Klipsaning vazifasi old valik bosim kuchini kamaytirish, tolalarning tartibli harakatlanishini nazorat qilish va ipning chiziqli zichlik bo‘yicha notekisligini kamaytirish.

Tajribalar davomida halqali yigirish mashinasi cho‘zish asbobidagi o‘rta valiklarga turli o‘lchamdagi klipsalar mahkamlanib, ularning ip uzilishlar soni va ip sifatiga ta’siri o‘rganilgan (1-rasm).



1-rasm. Cho‘zish asbobi o‘rta valigiga klipsalarning o‘rnatilishi

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, korxonadagi ishlab chiqarish jarayonida foydalanilgan klipsalarga nisbatan Polaris firmasi klipsalari o‘rnatilganda uzilishlar soni 40%ga, tajribaviy klipsalar o‘rnatilganda esa uzilishlar soni 23%ga kamayganini ko‘rishimiz mumkin. Bu mashinalar ish unumdorligini oshirishda va ayniqsa, ipning sifatini oshirishda katta ahamiyat kasb etadi.

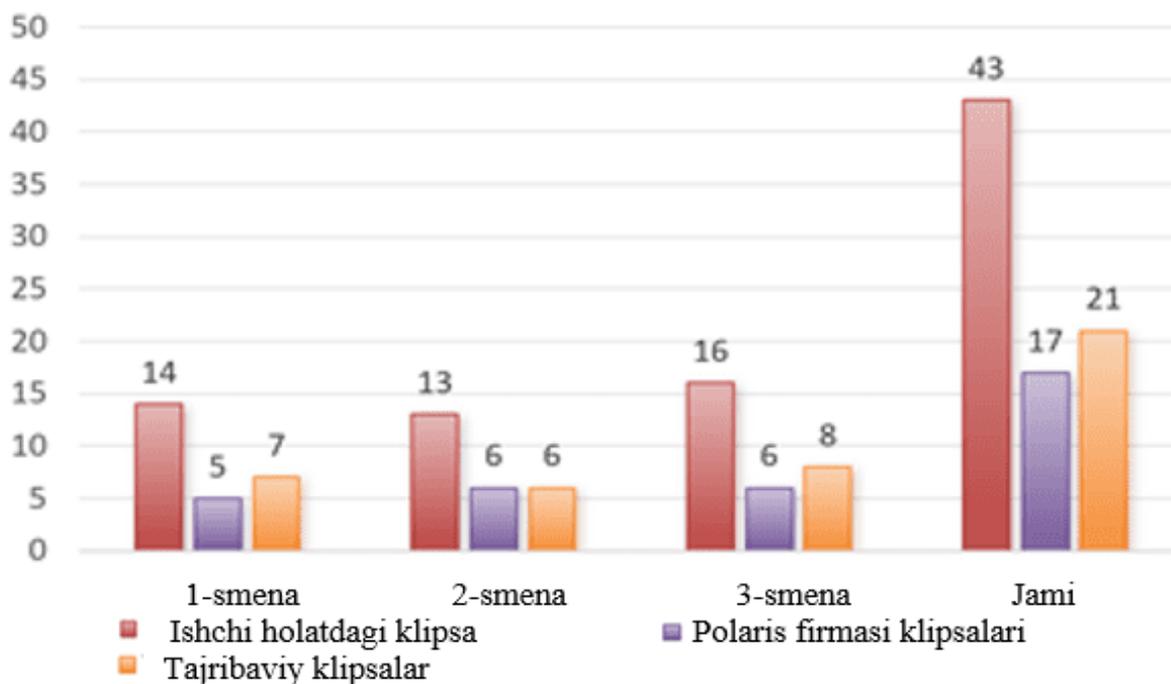
Korxonada FA-516 rusumli halqali yigirish mashinasi o‘rnatilgan bo‘lib, bitta mashinadagi urchuqlar soni 516 ta. Tajribalarni 10 tadan urchuqda o‘tkazilganini inobatga olsak, 1ta mashinada 1 soatdagi uzilishlar soni (3-rasm):

- oddiy klipsalar o‘rnatilganda - 174 marta (100%);
- Polaris firmasi klipsalari o‘rnatilganda – 103 marta (60%);
- tajribaviy klipsalar o‘rnatilganda – 135 martani (77%) tashkil etdi.



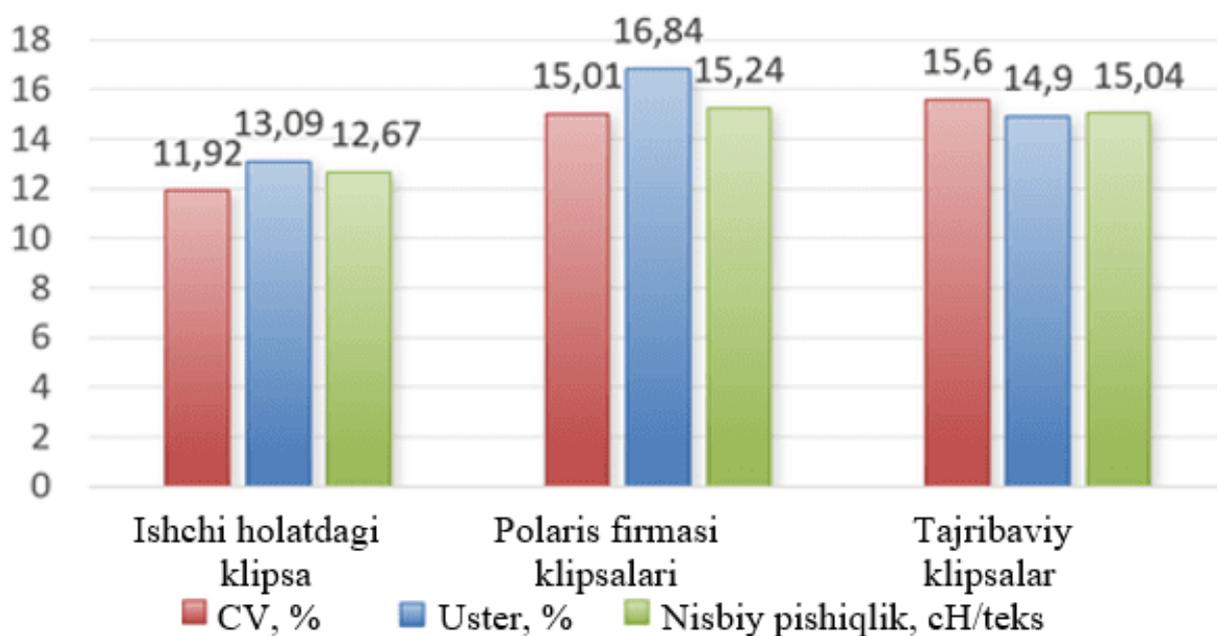
2-rasm. Tajriba o'tkazilayotgan yigirish mashinasi

Agar korxonadagi umumiy mashinalar soniga nisbatan uzilishlar sonini inobatga olinsa, yuqoridagit ko'rsatkichlarni farqi yanada ortadi.

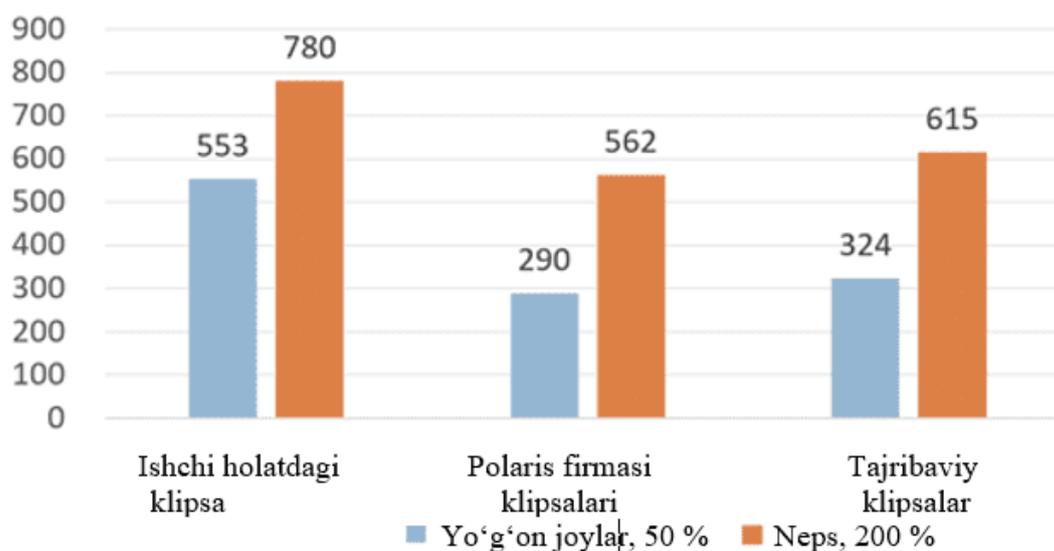


3-rasm. Tajriba davomida iplarning uzilishlar soni

Olib borilgan tajribalar davomida mashinada ipning uzilishlar soni kamayishi bilan bir qatorda ipning ayrim xossa ko'rsatkichlari yaxshilangani kuzatildi. Barcha sinov natijalari davomida cho'zish asbobida Polaris firmasi klipsalari o'rnatilgan iplarda ingichka joylar (Thin) soni, yo'g'on joylar (Thick) soni, ipning nisbiy uzilish kuchi keskin yaxshilangani kuzatildi (4, 5-rasm).



4-rasm. Tajribaviy iplarning Uster ko‘rsatkichlari va Uster bo‘yicha notekisliklari



5-rasm. Tajribaviy iplarda yo‘g‘on joylar (Thik) va nepslar soni

Yuqoridagi rasmlardan ko‘rinadiki, dastlab tajriba uchun yasalgan simli klipsada ipning uzilishlar soni va ipning xossa ko‘rsatkichlari yaxshilandi. Mashinaning ish unumdorligi va ip sifati ortishiga erishildi. Tajribalar davom ettirilib, Polaris firmasi tomonidan taklif etilgan simli klipsalar korxonaga olib kelindi va mashinaga o‘rnatildi. Natijada ipning uzilishlar soni 40%ga kamaydi, ipning nisbiy uzilish kuchi 11,5%ga oshdi, Uster bo‘yicha ip notekisligi 9%ga kamayishiga erishildi. Shu bilan bir qatorda ipning sifatiga ta‘sir etuvchi qator xossa ko‘rsatkichlari USTER STATISTICS 2023 bo‘yicha yaxshilangan va sinfi oshdi.

Dissertatsiyaning «**Halqali yigirish mashinasining takomillashgan cho‘zish asbobining ip shakllanishi va sifatiga ta‘sirini tadqiq etish**» deb nomlangan uchinchi bobida halqali yigirish mashinasi takomillashtirilgan cho‘zish asbobining chiqaruvchi juftligiga o‘rnatilgan yuk valiklarini tashqi va ichki rezinali elastik qoplamalari chiziqiy zichligi 20 teks bo‘lgan ipning fizik-mexanik va geometrik xususiyatlariga ta‘siri tadqiq etilgan.

Tajriba rejasiga asosan chiziqiy zichligi 20 teksli ip halqali yigirish mashinasining cho‘zish asbobi chiqaruvchi silindrlari ustiga o‘rnatilgan fabrika valiklari beshta dona takomillashtirilgan yuk valiklari bilan almashtirilib, ko‘p omilli tajribalar o‘tkazildi.



6-rasm. Qayishqoq tarkibli valiklar qoplamasi tasviri

Barcha variantdagi iplarning kesim bo‘yicha notekisligi va tashqi ko‘rinish nuqsonlari Uster Tester 5-S400 asbobida aniqlandi. Sinov natijalari jadvalga jamlandi.

Tadqiqotlar natijasida olingan 4-variantda iplarning kesim bo‘yicha kvadratik notekisligi S_m (yuk valiklarining diametri 30 mm, yuk valiklarining ichki rezinali elastik qoplamasi qattiqligi Shor A 55 va valiklarga beriladigan yuk 2,1 bar bulganda) 11,66% kamayib, USTER STATISTICSning 29% sinfi talabiga javob beradi.

9-variantda yuk valiklarining diametri 26 mmga kichik, ichki rezinali elastik qoplamasi qattiqligi minimal Shor A 45 va valiklarga beriladigan yuk 2,0 bar bo‘lganda iplarning kesim bo‘yicha kvadratik notekisligining oshishiga, ya‘ni $S_m=12,83\%$, USTER STATISTICSning 68% sinfi mos keldi.

7-rasmdan ko‘rinib turibdiki, ingichka va yo‘g‘on joylarning eng kam miqdori 4-variantda. 7- va 8-variantlardagi ko‘rsatkichlar ham ancha yaxshi.

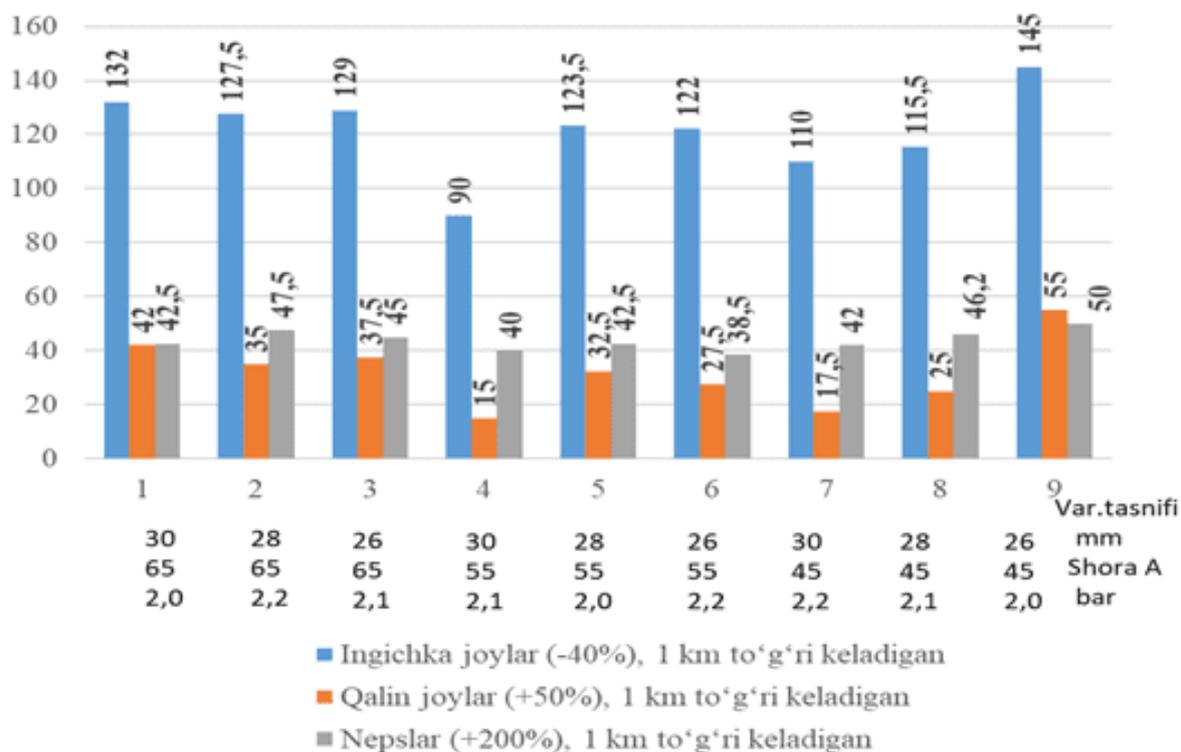
Cho‘zish asbobining chiqaruvchi silindr yuk valiklarining diametri, valiklarga beriladigan yuk miqdori kamayishi va ichki vtulkaning qattiqlik darajasini orttirish nazoratdagi tolalarning harakatini yomonlashishiga hamda ipdagi ingichka va yo‘g‘on joylarning ko‘payishiga olib keladi.

Eng ko‘p 1 km ipga to‘g‘ri keladigan yo‘g‘on joylar soni 55 ta, ingichka joylar 152,5 tani tashkil qilib, bu ko‘rsatkichlar 9-variantga to‘g‘ri keladi.

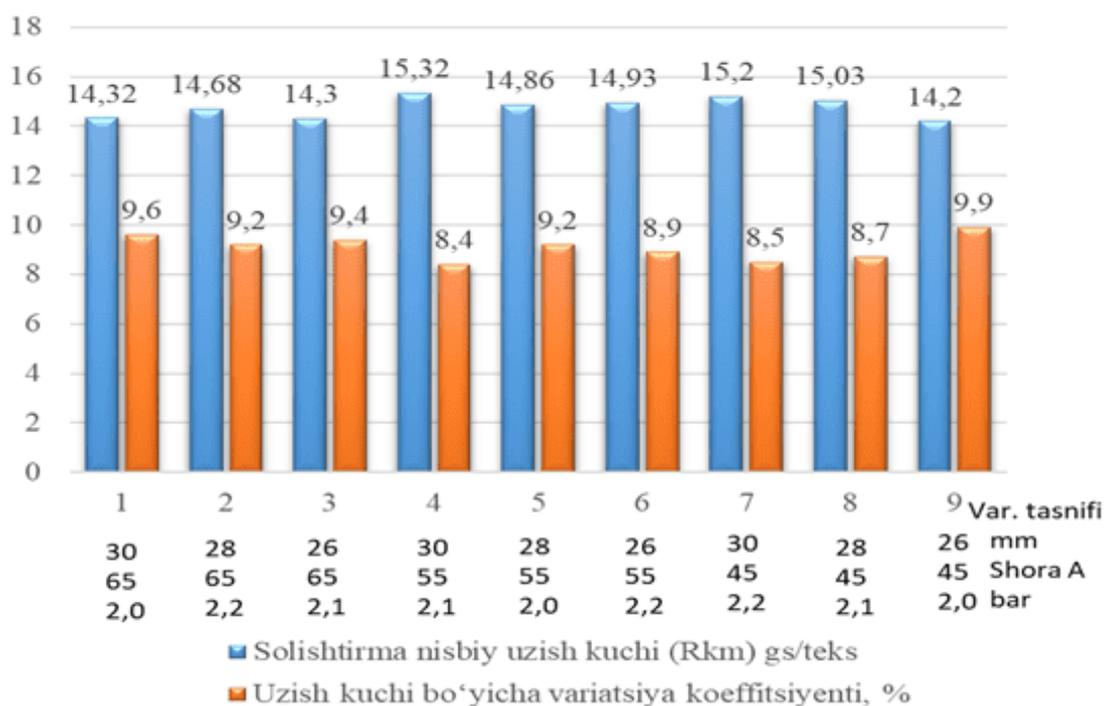
Olingan natijalar cho‘zish nazariyasining asosiy taxminlariga mos keladi.

Valiklardagi yuk oshishi bilan tolalar tutami bilan yuk valiklari orasidagi kuchlanish va ishqalanish kuchi maydoni (1 mm tolaga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha ishqalanish kuchi) uzunligi oshadi.

Yuk valiklarining diametri oshishi bilan kuchlanish va ishqalanish kuchi maydoni kamayadi, maydon uzunligi esa ortadi.



7-rasm. Cho'zish asbobining shaylash parametrlariga bog'liq bo'lgan ipdagi yo'g'on va ingichka joylarining miqdori



8-rasm. Cho'zish asbobi parametrlarining ipning nisbiy uzilish kuchi va uzish kuchi bo'yicha variatsiya koeffitsiyentiga ta'siri

8-rasmdan quyidagilarni ko'rish mumkin:

-ipning eng katta uzish kuchi (15,32 gs/teks) va eng kichik variatsiya koeffitsiyenti ($S_v=8,4\%$) 4 variant, ya'ni yuk valiklarining diametri (30 mm), yuk valiklarining ichki rezinali elastik qoplamasi qattiqligi Shore A 55 va valiklarga beriladigan yuk miqdori 2,1 bar bo'lganda erishilgan.

-yuk valiklarining diametri kichrayishi, ichki rezinali elastik qoplamaning qattiqligi, valiklarga beriladigan yuk miqdorini minimal tajriba ko'rsatkichlarida (9 variant), ya'ni ipning solishtirma nisbiy uzilish kuchi 14,2 gs/teks, variatsiya koeffitsiyenti 9,9% gacha, sifat ko'rsatkichi 1,434 ga kamayishi (bu ko'rsatkich 4 variantda 1,82 ga teng) ip sifati keskin 21,2% ga kamayishini kuzatish mumkin.

8-rasmdan ko'rinib turibdiki, 4 (yuk valiklarining diametri 30 mm, yuk valiklarining ichki rezinali elastik qoplama qattiqligi Shor A 55 va valiklarga beriladigan yuk 2,1 bar) variant buyicha ishlab chiqarilgan iplarda eng ko'p uzayish bo'lib, bu ip ishlab chikarish texnologiyasida katta ahamiyatga ega, chunki ip oldin ma'lum bir kattalikda cho'ziladi va undan keyin uning ta'sirida kuchlanish paydo bo'ladi.

Bundan ko'rinib turibdiki, ip ishlab chiqarish texnologiyasida deformatsiya katta ahamiyatga ega.

Uzishdagi ishni muhimligi keyingi qayta ishlash va texnologik jarayon davomida aniqlanadi. Ipnig pishiqligi ortishi va notekisli kamayishi natijasida yigirish mashinalarida uzilishlar soni o'rtacha 20,9% kamaydi.

Har bir omilning asosiy optimallashtirish parametrlarga ta'sir etish darajasini aniqlash hamda omillarni o'zgartirib ip sifatini prognoz qilish uchun regressiya tenglamalari ko'rinishidagi matematik modellarni quramiz.

Takomillashtirilgan cho'zish asbobining shaylash parametrlarini optimallashtirish masalasini yechish uchun to'la omilli tajriba o'tkazildi, ya'ni barcha omillar o'rtasidagi hamma qaytarilmaydigan kombinatsiyalar miqdorlari nazarga olinadi, chunki to'qimachilik tadqiqotlarida bu usul muqobil variantni izlashda eng samarali usul deb hisoblanadi.

Hamma tajribalar 3 qaytarilishda o'tkazildi. Muqobillash parametrlariga quyidagilar kiradi:

- ipning kesim bo'yicha kvadratik notekislik, % (Y_1);
- ipning solishtirma uzilish kuchi, sN/teks (Y_2);
- ipning uzilish kuchi bo'yicha kvadratik notekislik, % (Y_3);

Har bir optimallashtirish parametri uchun regression tenglama olindi. Regressiya koeffitsiyentlarining ahamiyatga molikligi Student mezonidan yordamida, tenglama adekvatligi esa Fisher mezonidan yordamida aniqlandi.

Ahamiyatga molik bo'lmagan koeffitsiyentlarni olib tashlagandan so'ng regressiya tenglamalari (1-3) quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

1. Ipnig kesim bo'yicha notekisligi, y_1 , %

$$y_1 = 12,12 - 0,2x_1 + 0,11x_2 - 0,265x_3 + 0,335x_1x_2 + 0,005x_1x_3 + 0,175x_2x_3 + 0,0667x_1^2 + 0,107x_2^2 + 0,0917x_3^2 \quad (1)$$

2. Ipnig solishtirma uzilish kuchi, y_2 , sN/teks

$$y_2 = 14,76 + 0,235x_1 - 0,188x_2 + 0,238x_3 - 0,245x_1x_2 - 0,16x_2x_3 + 0,0375x_1x_3 - 0,048x_1^2 - 0,138x_2^2 - 0,062x_3^2 \quad (2)$$

3. Ipnig uzilish kuchi bo'yicha kvadratik notekisligi, y_3 , %

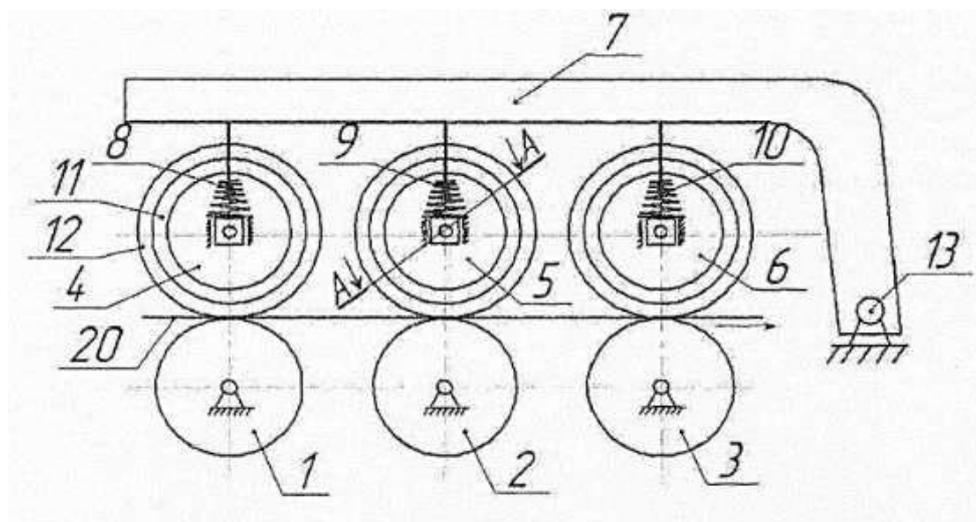
$$y_3 = 9,09 - 0,283x_1 + 0,183x_2 - 0,35x_3 + 0,4x_1x_2 - 0,025x_1x_3 + 0,25x_2x_3 + 0,0266x_1^2 + 0,126x_2^2 + 0,127x_3^2 \quad (3)$$

(1)-(3) tenglamalar adekvatligini tekshirish uchun y_1 , y_2 , y_3 larning hisobiy qiymatlari aniqlandi. Olingan tenglamalarni adekvatligini Fisher mezoni yordamida tekshirildi. Tenglamalarni adekvatligida ishonch hosil qilib, takomillashtirilgan cho‘zish asbobining elastik qoplami valikli diametri, valiklardagi yuk miqdori ipning ichki notekisligi, uning uzilish kuchi va uzilish kuchi bo‘yicha notekisligiga ta’sir etadi degan hulosaga keldik.

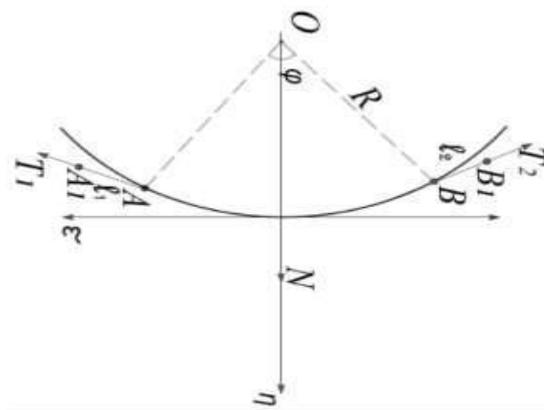
Qurilgan matematik model regression tenglamalar bog‘lanishlari orqali har bir omil qiymatini ip sifatiga ta’sirini muqobillash vazifasi ifodalandi: kesim bo‘yicha notekislikni pastdan nisbiy uzilish kuchini va tepadan uzilish kuchi bo‘yicha notekislikni cheklab kamaytirish. Bu muqobillash vazifasiga yuk valigini diametri 30mm, valikning ichki qoplama qattiqligi 55 Shore A va valiklardagi yuk miqdori 2,1 bar ga teng bo‘lgan variant javob beradi.

Dissertatsiya ishining «**Taklif etilayotgan tarkibli uch qatlamli valiklarni ip shakllanishiga ta’sirini nazariy tadqiqoti**» deb nomlangan to‘rtinchi bobida nazariy tadqiqotlarda cho‘zish asbobi riflyali silindridan tolalarning o‘tishdagi tarangligi o‘rganildi. Cho‘zish asbobi tarkibli valiklari o‘qlarining vertikal tebranish qamrovining pilikni cho‘zishga qarshiligi amplitudasining o‘zgarishiga bog‘liqlik grafigi qurildi. Tajriba natijalari hamda cho‘zilayotgan pilik notekisligini hamda ta’sir kuchi (2,3÷3,0) N oralig‘ida bo‘lishini hisobga olinganda, birinchi yuklovchi valik o‘qi tebranish qamrovi $(1,7 \div 2,4) \cdot 10^{-3}$ m, ikkinchi valik o‘qining $(1,3 \div 1,65) \cdot 10^{-3}$ m va uchinchi valik o‘qi tebranish qamrovi $(0,7 \div 1,1) \cdot 10^{-3}$ m oralig‘ida bo‘lishi tavsiya qilingan.

Taklif etilayotgan takomillashtirilgan cho‘zish texnologiyasida uskunaning uchta riflyali pastki silindrlari 1, 2, 3 va usti elastik qoplama uchta yuk valiklari 4, 5, 6 juftliklaridan, prujinali yuklash richagi 7 tarkib topgan. Elastik qoplama valiklar 4, 5, 6 o‘qi konussimon prujinalar 8, 9, 10 bilan bog‘langan (9-rasm).



9-rasm. Riflyalardagi ipning harakat sxemasi.



10-rasm. Ipning dastlabki riflyadagi yoy bo‘ylab dastlabki harakat sxemasi

Ipning AB yoy bo‘yicha uzunligi S va R radiusli ipning o‘zgarmas φ - qamrash burchagidan o‘tadi. Tolalar va riflya orasidan ishqalanish koeffitsiyenti Amonton qoidasiga asosan, yani:

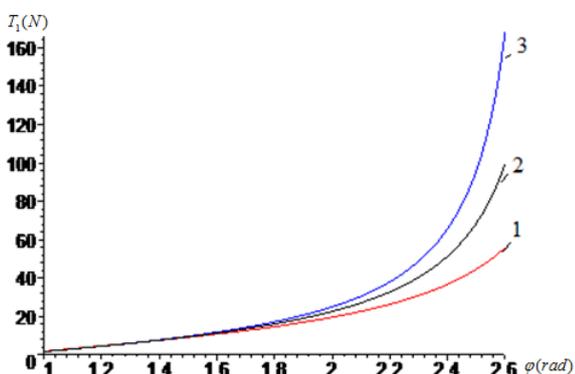
$$T_{max} = k \cdot N \quad (4)$$

k -ishqalanish koeffitsiyenti, N -tolali qatlamga sirt yuzasida ta’sir qiluvchi normal bosim kuchi.

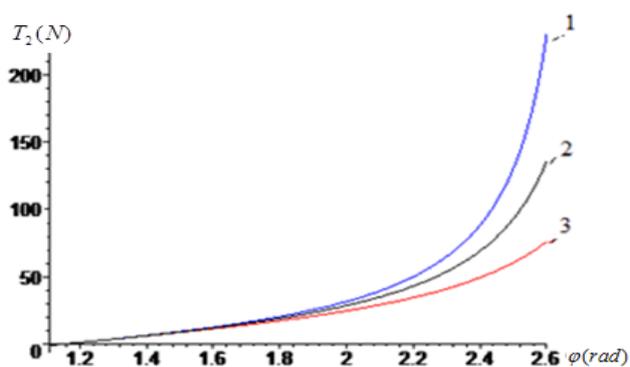
Tolalarning kirishdagi va chiqishdagi taranglik kuchlari $T_1(t)$ va $T_2(t)$ tarzda o‘zgarsa $T_2 > T_1 \cdot S$ bo‘lsa ip harakatda bo‘ladi. Ipning harakat qonunini va uning chiqishdagi tarangliklarni aniqlaymiz.

$$T_2(t) = \left[T_1 - \mu \cdot \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(l_1 + \frac{r}{k} - \int_0^{l_1} \vartheta \cdot dt \right) \right] \cdot e^{\frac{k}{r} \cdot (l_1 - \int_0^{l_1} \vartheta \cdot dt)} - \frac{\mu \cdot r}{k} \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k \cdot \vartheta^2}{r} \right) \quad (5)$$

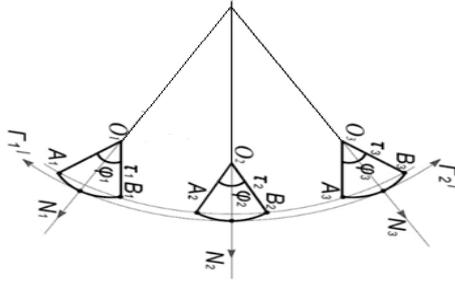
(5) tenglama kirishdagi va chiqishdagi tarangliklarni ifodalovchi tenglama. Bu tenglamadan foydalanib Marle dasturidan grafiklarda tahlil qilamiz.



11-rasm. Kirishdagi tolali qatlamning tarangligini turli xil tezliklarda $v_1 = 20 \text{ m/s}$, $v_2 = 30 \text{ m/s}$, $v_3 = 40 \text{ m/s}$ qamrash burchagiga bog‘liqlik grafigi.



12-rasm. Chiqishdagi ipning tarangligini turli xil buramlarda $K_1 = 400 \text{ bur/metr}$, $K_2 = 500 \text{ bur/metr}$, $K_3 = 600 \text{ bur/metr}$ qamrash burchagiga bog‘liqlik grafigi.



$$A_1B_1 = S_1 - T_1^*; A_2B_2 = S_2 - T_2^*; A_3B_3 = S_3 - T_3^*$$

13-rasm. Tolali qatlamning uchta ketma-ket riflyalardan o'tishdagi yoy bo'ylab harakat sxemasi

Yuqoridagi grafiklarda har bir riflyalardan o'tishdagi iplarning buramlar sonini kamaytirish orqali ipning tarangligini oshirishda tolalar oqimining tezliklarini va urchuqning aylanishlar soni ratsional tanlash orqali ipning sifat ko'rsatkichlarini oshirish masalasi ko'rilgan. Bu yerda $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ ipning har bir oraliqdan o'tishdagi qamrov burchaklari.

Har bir riflyadan o'tayotgan ipning zichligini oshirish va shu orqali ipning tarangligini tahlil qilishda ipning A_1B_1, A_2B_2 va A_3B_3 yoylardan o'tishdagi zichlikni oshirishda Amonton qoidasiga asosan ko'rib chiqamiz. Har bir reflyadagi ipning tarangligini quyidagicha aniqlanadi.

$$T_1^* = \mu \cdot N_1, T_2^* = \mu \cdot N_2, T_3^* = \mu \cdot N_3$$

bu yerda: μ -ishqalanish koeffitsiyenti, $N_1N_2N_3$ - ipga yuzasida ta'sir qiluvchi normal reaksiya kuchlari. Iplarning kirishdagi va chiqishdagi taranglik kuchlari $T_1^*(t)$ va $T_2^*(t)$ tarzda o'zgarsa $T_2^*(t) > T_1^*(t)$ bo'lsa ip harakatda bo'ladi. Ipning harakat qonunini va uning chiqishdagi tarangligini aniqlaymiz. Ipning cho'zilishdagi tarangligini aniqlashda uning tezligiga bog'liqlik harakat differensial tenglamasini hosil qilamiz:

$$\frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial T}{\partial S} = \frac{d\vartheta}{dt} \quad (6)$$

bundan

$$T = \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot S + C_3(t) \quad (7)$$

kelib chiqadi.

Har bir riflyadan o'tishdagi qamrov burchaklariga bog'liqlik ifodasini quyidagi differensial tenglamalarda ifodalaymiz.

$$\begin{aligned} \frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial T_1^*}{\partial S_1} - k \cdot N_1 &= \frac{d\vartheta}{dt} \Rightarrow \frac{1}{\mu} \cdot T_1^* - k \cdot N_1 = \omega \cdot r \\ \frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial T_2^*}{\partial S_2} - k \cdot N_2 &= \frac{d\vartheta}{dt} \Rightarrow \frac{1}{\mu} \cdot T_2^* - k \cdot N_2 = \omega \cdot r \\ \frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial T_3^*}{\partial S_3} - k \cdot N_3 &= \frac{d\vartheta}{dt} \Rightarrow \frac{1}{\mu} \cdot T_3^* - k \cdot N_3 = \omega \cdot r \end{aligned} \quad (8)$$

bu ifodalardan

$$\begin{aligned}
\frac{\partial T_1^*}{\partial S_1} - \frac{k}{r} \cdot T_1^* &= \mu \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right) \\
\frac{\partial T_2^*}{\partial S_2} - \frac{k}{r} \cdot T_2^* &= \mu \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right) \\
\frac{\partial T_3^*}{\partial S_3} - \frac{k}{r} \cdot T_3^* &= \mu \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right)
\end{aligned} \tag{9}$$

(9) tenglamalarni integrallab har bir reflyadan o'tuvchi ipning taranglik kuchlarini aniqlaymiz

$$\begin{aligned}
T_1^* &= C_6(t) \cdot e^{\frac{k}{r} \cdot S_1} - \frac{\mu \cdot r}{k} \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right) \\
T_2^* &= C_7(t) \cdot e^{\frac{k}{r} \cdot S_2} - \frac{\mu \cdot r}{k} \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right) \\
T_3^* &= C_8(t) \cdot e^{\frac{k}{r} \cdot S_3} - \frac{\mu \cdot r}{k} \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right)
\end{aligned} \tag{10}$$

(10) tenglamalardan har bir riflyadan o'tishdagi tolali qatlamning tarangliklarini o'zgarish qonuniyatini aniqlaymiz. Bu yerda $C_6(t)$, $C_7(t)$ va $C_8(t)$ o'zgarish qiymatlari.

$$\begin{aligned}
T_1' &= T_1^*(t) = \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \left(S_1 - \int_0^{t_1} \vartheta \cdot dt \right) \\
T_2' &= T_2^*(t) = \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_2 - \int_{t_1}^{t_2} \vartheta \cdot dt \right) \\
T_3' &= T_3^*(t) = \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_3 - \int_{t_2}^{t_3} \vartheta \cdot dt \right)
\end{aligned} \tag{11}$$

shartlardan quyidagicha ifodalaymiz

$$\begin{aligned}
C_6(t) &= T_1' - \mu \cdot \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_1 + \frac{r}{k} - \int_0^{t_1} \vartheta \cdot dt \right) \cdot e^{-\frac{k}{r}} \cdot \left(S_1 - \int_0^{t_1} \vartheta \cdot dt \right) \\
C_7(t) &= T_2' - \mu \cdot \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_2 + \frac{r}{k} - \int_{t_1}^{t_2} \vartheta \cdot dt \right) \cdot e^{-\frac{k}{r}} \cdot \left(S_2 - \int_{t_1}^{t_2} \vartheta \cdot dt \right) \\
C_8(t) &= T_3' - \mu \cdot \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_3 + \frac{r}{k} - \int_{t_2}^{t_3} \vartheta \cdot dt \right) \cdot e^{-\frac{k}{r}} \cdot \left(S_3 - \int_{t_2}^{t_3} \vartheta \cdot dt \right)
\end{aligned} \tag{12}$$

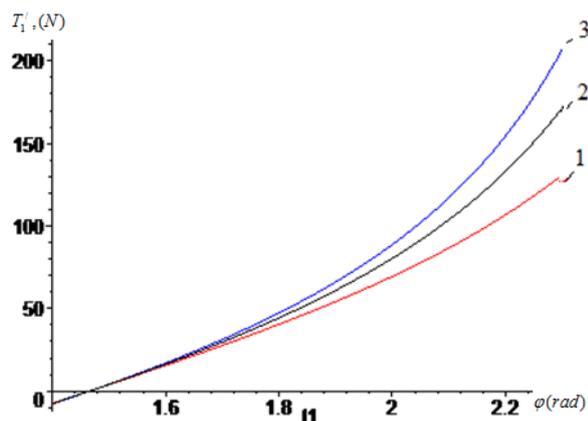
aniqlangan $C_6(t)$, $C_7(t)$ va $C_8(t)$ qiymatlarini (11) tenglamalarga qo'yamiz.

$$\begin{aligned}
T &= T_1^* + T_2^* + T_3^* - \mu \cdot \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_1 + S_2 + S_3 - \int_0^{t_1} \vartheta \cdot dt - \right. \\
&\quad \left. - \int_{t_1}^{t_2} \vartheta \cdot dt - \int_{t_2}^{t_3} \vartheta \cdot dt \right) \cdot e^{-\frac{k}{r}} \cdot \left(S_1 + S_2 + S_3 - \right. \\
&\quad \left. - \int_0^{t_1} \vartheta \cdot dt - \int_{t_1}^{t_2} \vartheta \cdot dt - \int_{t_2}^{t_3} \vartheta \cdot dt \right) - \frac{\mu \cdot r}{k} \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right)
\end{aligned} \tag{13}$$

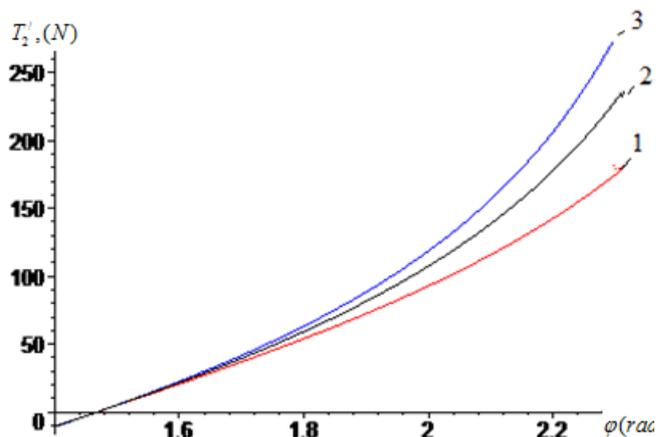
Bu yerda $T_1' = T_1^* + T_2^* + T_3^*$, $S_1 = r \cdot \varphi_1$, $S_2 = r \cdot \varphi_2$, $S_3 = r \cdot \varphi_3$, ga teng bunda (13) tenglama uchta riflyadan o'tuvchi ipning kirishdagi va chiqishdagi taranglik kuchlarini ifodalovchi tenglamani riflyalar orasidagi masofalariga, qamrash

burchaklariga ipdagi buramlar soniga va chiqishdagi tezligiga bog‘liqlik tenglamasi keltirilgan. Bu tenglamadan foydalanib Marle dasturi orqali grafiklarda tahlil qilingan.

Quyidagi grafiklar tahlilidan har bir riflyadan o‘tuvchi ipning taranglik kuchini tezliklarining ratsional qiymatini to‘g‘ri tanlash orqali buramlar sonini $K_1 = 400$ kamaytirish hisobiga ipning taranglik kuchini oshganligini ko‘rishimiz mumkin.



14-rasm. Kirishdagi tolali qatlarning tarangligini turli xil tezliklarda $v_1 = 20$ m/s, $v_2 = 30$ m/s, $v_3 = 40$ m/s qamrash burchagiga bog‘liqlik grafiqi.



15-rasm. Chiqishdagi ipning tarangligini turli xil buramlarda $K_1 = 400$ bur/metr, $K_2 = 500$ bur/metr, $K_3 = 600$ bur/metr qamrash burchagiga bog‘liqlik grafiqi.

Grafiklar tahlilidan iplarning taranglik kuchini oshirishda ipning buramlar soni chiziqli tezligini to‘g‘ri tanlash orqali ipning uzilish kuchini oshirish masalasi ko‘rilgan. Bunda buramlar sonini kamaytirish hisobiga riflyalarni oraliq masofasini to‘g‘ri tanlash va chiziqli tezliklarini ratsional qiymatini aniqlash orqali ipning taranglik kuchini oshirishga erishilganini grafiklardan ko‘rishimiz mumkin.

Takomillashtirilgan cho‘zish asbobida iplarda buram hosil bo‘lishdagi ipning harakatini dinamik tahlili keltirilgan buramlar soniga ta’siri natijasida ipning mustahkamligini oshirish masalasi ko‘rib chiqilgan.

Dalamber prinsipidan foydalanib ko‘rilayotgan masalani quyidagicha ifodalaymiz.

$$\begin{aligned} \frac{1}{\mu_0} \cdot \frac{d}{ds} \left(T \cdot \frac{dx}{ds} \right) &= 0 \\ \frac{1}{\mu_0} \cdot \frac{d}{ds} \left(T \cdot \frac{dy}{ds} \right) &= -\omega^2 \cdot y \end{aligned} \quad (14)$$

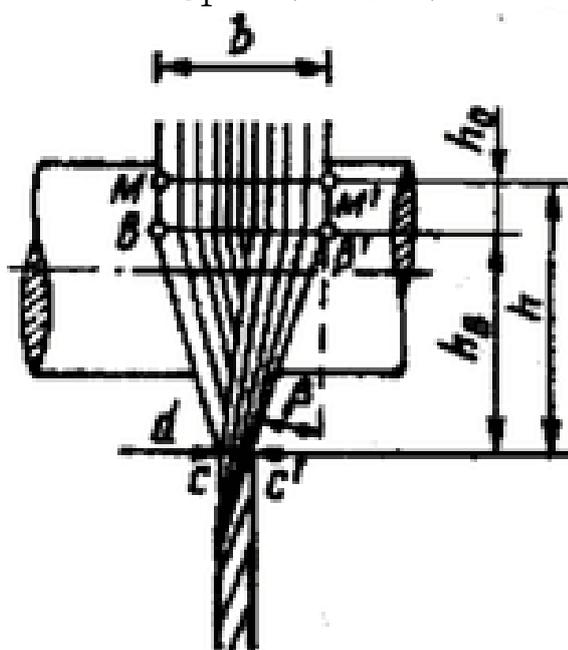
ipning buram hosil qilishdagi yuza bo‘yicha o‘zgarishi.

Iplarning hosil bo‘lishidagi aylanish ifodasi quyidagicha aniqlanadi:

$$y = \frac{2 \cdot \sqrt{a \cdot (l - a)}}{\pi \cdot n} \cdot \sin \left(\frac{\pi n}{a} x \right). \quad (15)$$

Ushbu

$$\ddot{y} = -\frac{\mu_0 \cdot \omega^2}{C_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \dot{y}^2\right) \cdot y \quad (16)$$



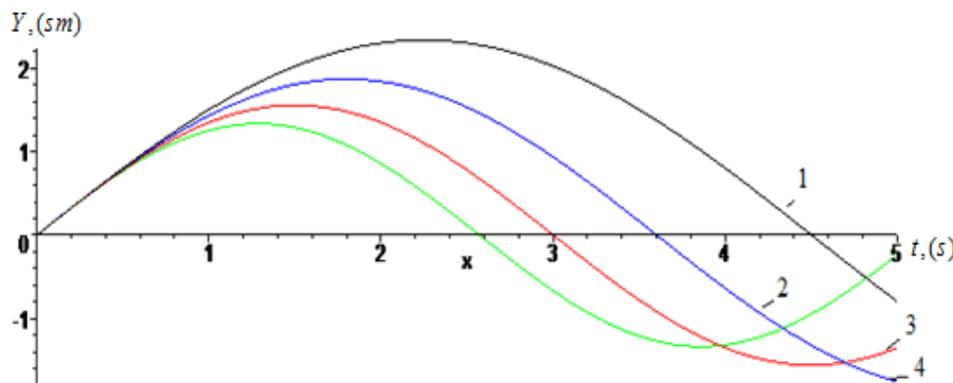
16-rasm. Buramlarning ip hosil qilishdagi tolalarning harakat sxemasi

(16) differensial tenglamadan foydalanib ipning taranglik kuchi quyidagicha ifodalaniladi.

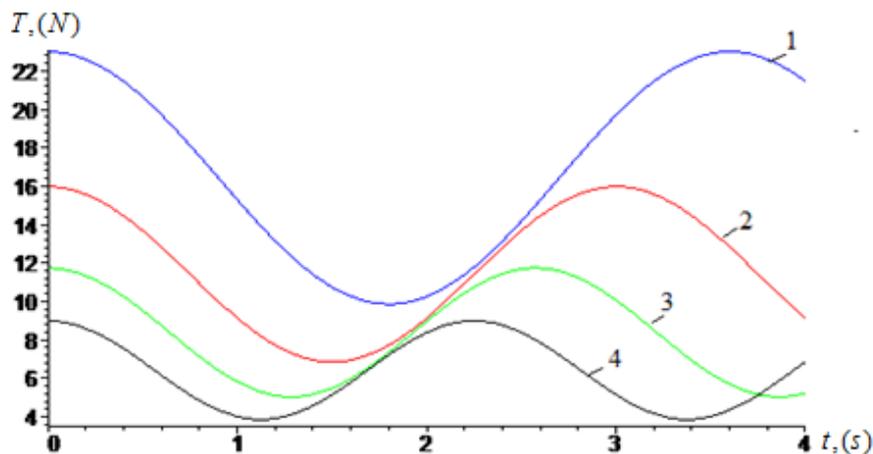
$$T = \frac{\mu_0 \cdot \omega^2 \cdot a^2}{\pi^2 \cdot n^2} \left[1 + 2 \cdot \frac{l-a}{a} \cdot \cos^2\left(\frac{\pi \cdot n}{a} \cdot x\right)\right] \quad (17)$$

(15) va (17) tengliklardan hosil bo'ladigan ipning buramlar sonini hosil qilishda ipning harakatini hamda taranglik kuchlarini Maple dasturidan foydalanib grafiklarda tahlil qilingan.

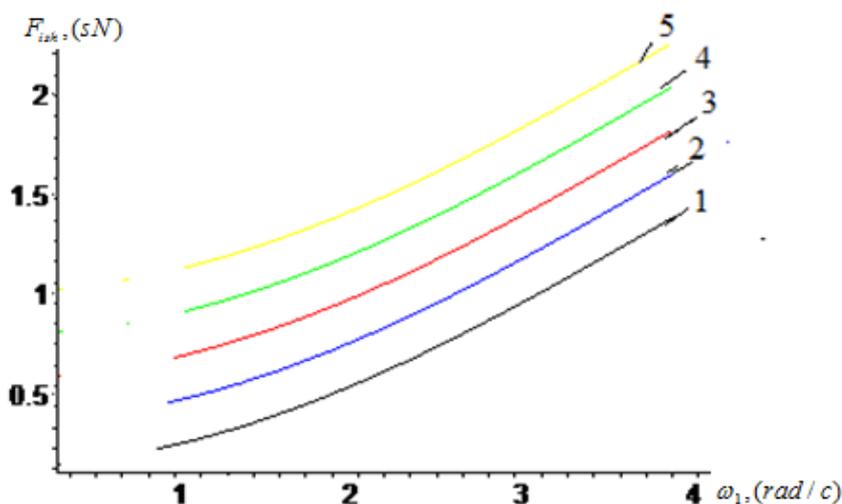
Quyidagi grafiklardan ip sifatini oshirishdagi ip buramlarining burchak tezliklarini to'g'ri tanlash ya'ni buramlardan ip hosil qilishda burchak tezliklarini ratsional qiymatida ipning taranglik kuchini oshirishga erishilgan.



17-rasm. Ip hosil bo'lishda buramlarning burchak tezliklarini turli xil qiymatlarida vaqtga bog'liq grafigi

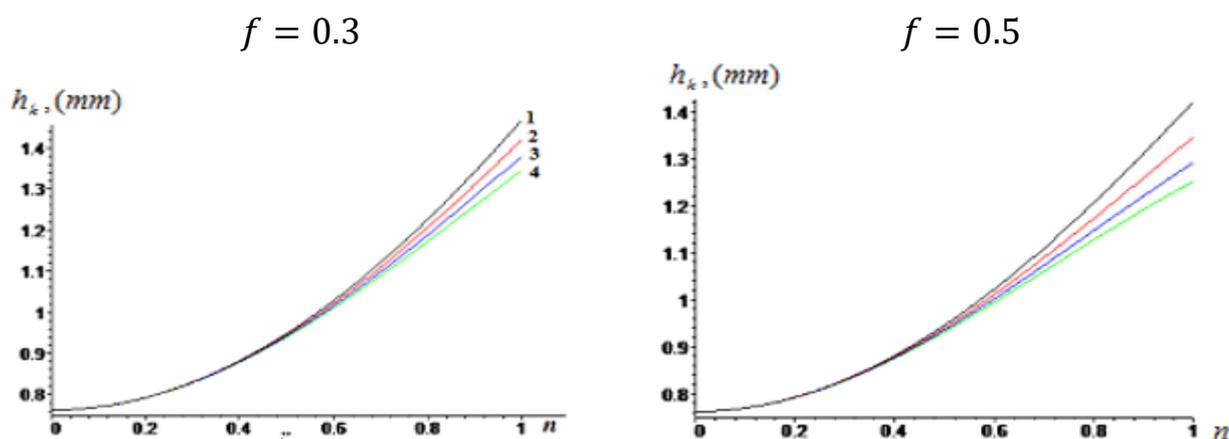


18-rasm. Ip hosil bo'lishda taranglik kuchini burchak tezliklarini turli xil qiymatlarida vaqtga bog'liq grafigi



19-rasm. Ip shakllantirish zonasida ikkinchi silindrda ip hosil qilishda turli xil burchakdagi qamrash burchagi 1 – $\varphi_2 = 15^\circ$, 2 – $\varphi_2 = 30^\circ$, 3 – $\varphi_2 = 45^\circ$, 4 – $\varphi_2 = 60^\circ$ 5 – $\varphi_2 = 75^\circ$ qiymatida va burchak tezligiga bog'liqlik grafiglari

Ishqalanish kuchi ko'p jihatdan ip shakllanish zonasida silindr va iplarning bikrligiga hamda deformatsiyalanish qiymatiga, ya'ni zichligiga to'g'ridan-to'g'ri bog'liqdir. Ip shakllanish zonasi bilan iplar orasidagi ishqalanish kuchini bikrlik koeffitsiyentlariga bog'liqlik keltirilgan. Qurilgan grafiglar tahlili shuni taqozo etadiki, ip shakllanish zonasi buramlarning umumiy bikrlik koeffitsiyenti 2.8 sN/mm da 8.0 sN/mm hamda silindrning radius qiymati $r = 17.5 \text{ mm}$ bo'lganida ishqalanish kuchi $0.19 \cdot 10 \text{ sN}$ dan $0.52 \cdot 10 \text{ sN}$ gacha chiziqli bog'lanishda ortib boradi. Ip shakllanish zonasidagi buramlar orasidagi ishqalanish kuchi $0.45 \cdot 10 \text{ sN}$ dan $1.12 \cdot 10 \text{ sN}$ gacha chiziqli qonuniyatda ortib boradi. Demak, ip shakllantirish zonasida buramlar orasidagi ishqalanish kuchini ko'paytirish uchun buramlar sonini kamaytirish orqali bikrlik koeffitsiyentlari ($7.0 \div 9.0$) sN/mm oralig'ida tanlash maqsadga muvofiqdir. Bunda silindr radiusi $r = 17.5 \text{ mm}$ bo'lishi tavsiya etiladi. Silindrning tezligi, ya'ni ish unumi asosan burchak tezligiga bog'liqdir.



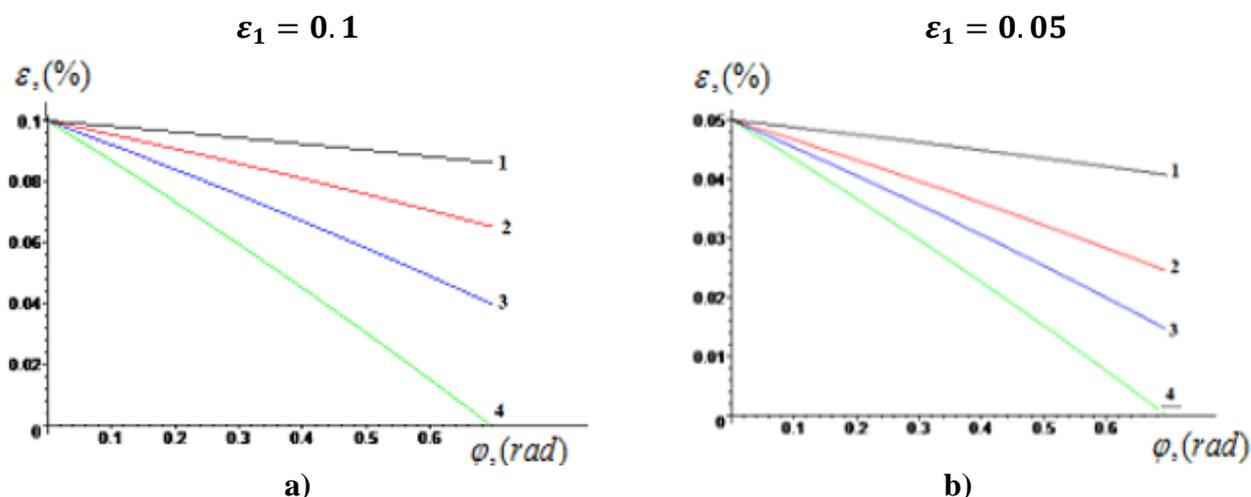
20-rasm. Ipning qalinligini h_k ishqalanish koeffitsiyentining turli qiymatlarida f va qamrash burchagini ϕ_2 (grad): 1 – $\phi_2 = 15^0$, 2 – $\phi_2 = 30^0$, 3 – $\phi_2 = 45^0$, 4 – $\phi_2 = 60^0$ qiymatlaridagi grafigi

Ipni cho‘zishdagi qalinligi qo‘yidagicha ifodalaniladi:

$$h = \frac{h_0 \cdot v_0}{R \cdot \omega_2} \{ \lambda^2 [1 - e^{(-f \cdot k^2 \phi_2 \lambda^2)}] + 1 \} \quad (18)$$

(18) tenglama ikkinchi silindrning chiziqli tezligini ma’lum qiymatida shuningdek, burchak tezligi geometrik parametrlariga va silindrlar orasidagi masofalarni tanlashni aniqlaydi. Ipni bir tekisda yuqalashda oqimni siqish zonasi bo‘ylab harakatlanishini ta’minlash uchun amalga olish zarur.

Grafiklardan ipning cho‘zishdagi deformatsiyaning qamrash burchagiga va ikkinchi silindr radiuslariga bog‘liqligi ko‘rsatilgan, zichligi va siqish sohasidagi ipning qalinligi cho‘zish natijasida bir tekisda uzayishini ko‘rishimiz mumkin.



21-rasm. a- ipni dastlabki cho‘zishdagi deformatsiyasi $\epsilon_1 = 0.1$; b- ipni keyingi cho‘zishdagi deformatsiyasi $\epsilon_1 = 0.05$ va ikkinchi silindrning turli xil 1 – $R = 15mm$, 2 – $R = 20mm$, 3 – $R = 25mm$, 4 – $R = 30mm$, diametrlarida qamrash burchagiga bog‘liq grafigi

Yigirish jarayonida ipning uzilishi kamayadi va ish unumdorlik oshadi. Silindrning ipga ta’sirini tahlil qilamiz. Ikkinchi silindr bilan tayanch orasidan ipni silliqilgini ta’minlashda ikkinchi silindrning o‘q atrofida aylanma harakatidan hamda ipning elastikligidan foydalanib hisoblaymiz. Ipni bir tekisda cho‘zishda ipga ta’sir

qiluvchi elastiklik kuchi va qamrash burchagi ostidagi og'irlik kuchini ta'sirida harakat differensial tenglamasini hosil qilamiz.

$$J_0 \cdot \ddot{\varphi}_2 = m \cdot g \cdot l_0 - k_p \cdot l^2 \cdot \varphi_2 \quad (19)$$

Bu yerda J_0 –inersiya momenti, l_0 –ipning dastlabki uzunligi, l – ipning cho‘zishdan keyingi uzunligi, φ_2 -ikkinchi silindrdan o‘tishdagi ipning qamrash burchagi, k_p – ipning elastiklik koeffitsiyenti.

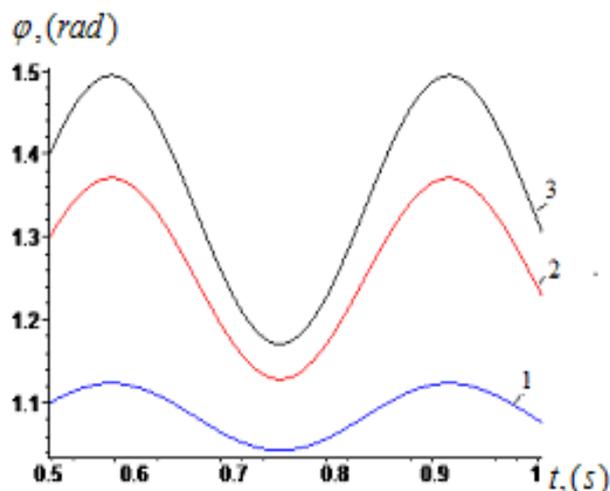
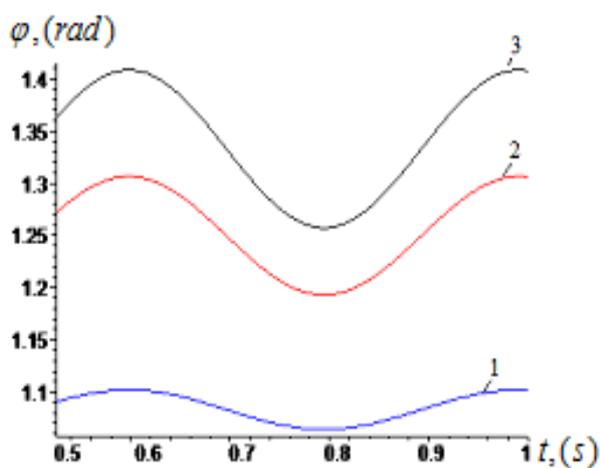
Umumiy yechimi quyidagicha ifodalaniladi.

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\omega_2 \cdot m \cdot R^2}{k_p \cdot l^2} \cdot \sin(z \cdot t) + \frac{g \cdot l_0 \cdot m}{k_p \cdot l^2} \quad (20)$$

(20) tenglamadan tolalarning bir tekisda cho‘zish va ingichkalash notekisligini kamaytirishda ikkinchi silindrning burchak tezlikligiga hamda ipning cho‘zishdagi uzunligiga bog‘liqligini Maple dasturidan foydalanib grafiklarda tahlil qilingan.

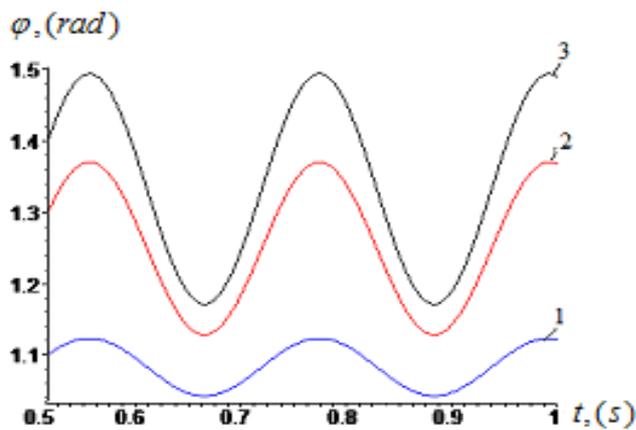
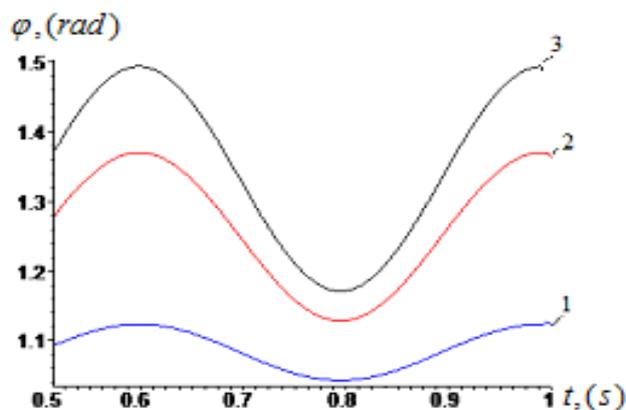
$$\omega_2 = 1.5c^{-1}$$

$$\omega_2 = 1.8c^{-1}$$



$$\omega_2 = 2.1c^{-1}$$

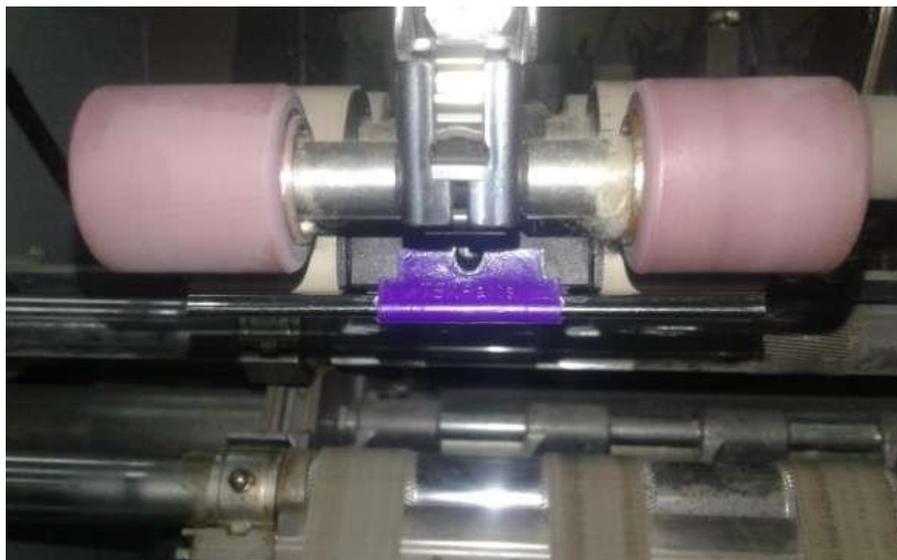
$$\omega_2 = 2.4c^{-1}$$



22-rasm. Tolali qatlamni cho‘zishdagi deformatsiyasini buramlar soniga va ikkinchi silindrning turli xil 1 – $R = 20mm$, 2 – $R = 22mm$, 3 – $R = 24mm$, radiuslariga bog‘liq grafigi

Ipning bir tekisda cho‘zish va ingichkalash notekisligini kamaytirishda burchak tezlikligining $w=1.5c^{-1}$ qiymatida ikkinchi silindrning radiusining $3 - R = 24mm$ qiymatida ipning cho‘zishdagi uzunligi bir tekisda cho‘zilishini grafikda ko‘rishimiz mumkin.

Dissertatsiyaning «**Halqali yigirish mashinasi cho‘zish asbobini ishlab chiqarish sharoitidagi tadqiqoti**» deb nomlangan beshinchi bobida halqali yigirish mashinasi takomillashtirilgan cho‘zish asbobi «HOME textile NT» MCHJ va «Namangan paxta teks» MChJ korxonasida ishlab chiqarish sharoitida tadqiqotlar o‘tkazilgan.

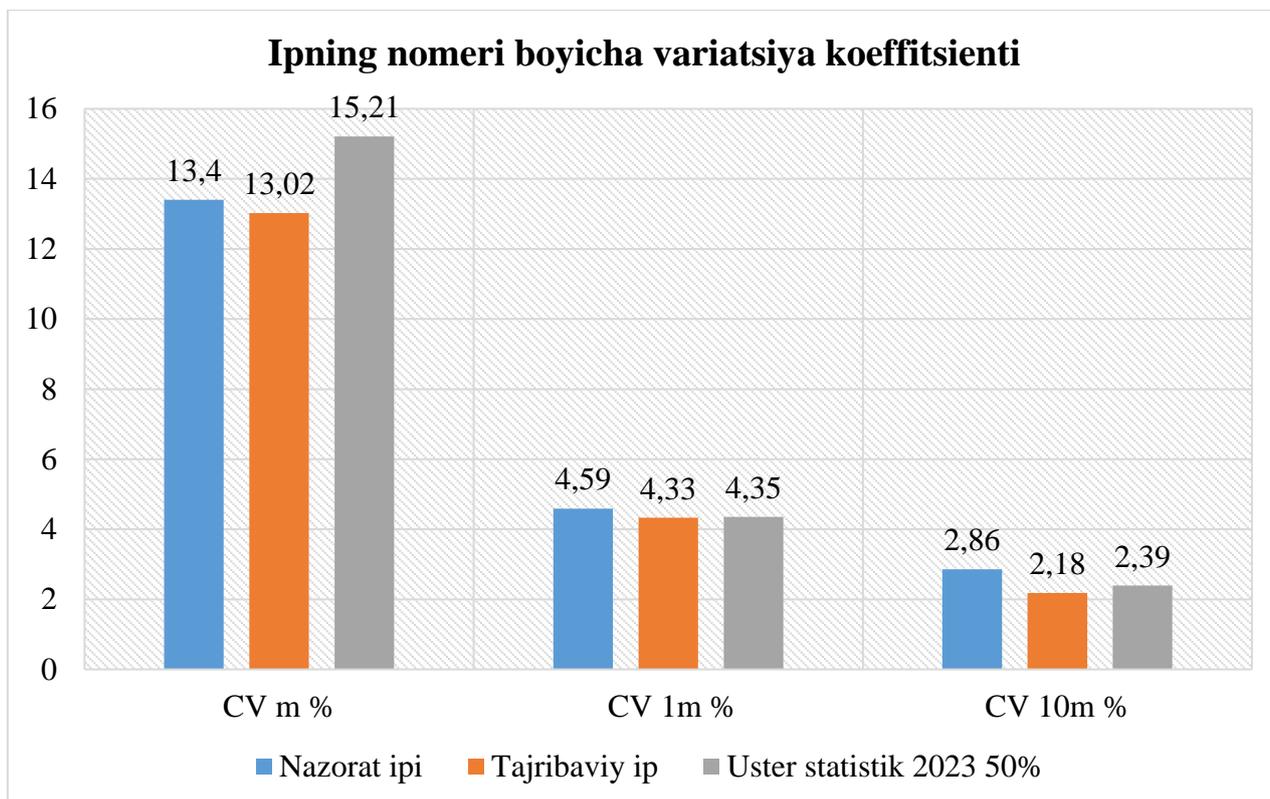


23-rasm. Qayishqoq tarkibli valiklar qoplamasi tasviri

Tadqiqotda yigirilgan kalava iplarning sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash maqsadida tajribalar o‘tkazildi. Ma’lumki hozirgi kunda halqali yigiruv mashinasida cho‘zuvchi juftliklar silindr va valikdan iborat bo‘lib, tajribalar asosida taklif etilayotgan qurilmaga birinchi o‘xshash qurilma sifatida halqali yigiruv mashinalarida cho‘zuvchi juftliklardan oldingi qismda qoyilgan tolalar oqimini yo‘naltirib, nazorat qilib beruvchi uskuna olindi (22-rasm). Bu uskuna halqali yigiruv mashinalarida uch silindir va uch valikli cho‘zuvchi juftliklardan iborat bo‘lib, bu uch qismni birinchi juftligidan keyin qo‘yiladi. Buning vazifasi pilik kirganda cho‘zish asbobida kelayotgan tarqoq holatdagi tolalar oqimini bir meyorga, ya’ni zichlab beradi.

Cho‘zish asbobining birinchi va ikkinchi cho‘zish juflari orasiga yo‘naltiruvchi hamda ikkinchi va uchinchi juftlar orasiga klipsa joylashtirish va yangi konstruksiyadagi cho‘zish valigini ishlab chiqarishga qo‘yish orqali chiziqli zichligi $T=20$ teks bo‘lgan yigirilgan ip ishlab chiqarildi.

Yigirilgan kalava iplarning chiziqli zichligi boyicha og‘irligini o‘zgarishi ya’ni notekisliklarini korxonada ishlab chiqarilayotgan kalava iplar hamda Uster statistik 2023 bilan taqqoslanganda. Korxonada ishlab chiqarilayotgan ipni Uster statistik 2023 ni 5% lisi bilan taqqoslanganda 2.5% ga yomonlashganligi hamda plastik zichlagich qo‘yib olingan kalava ipini Uster statistik 2023 bilan taqqoslanganda 12% ga notekislik ko‘rsatkichi yaxshilanganligi ma’lum bo‘ldi (22-rasm).



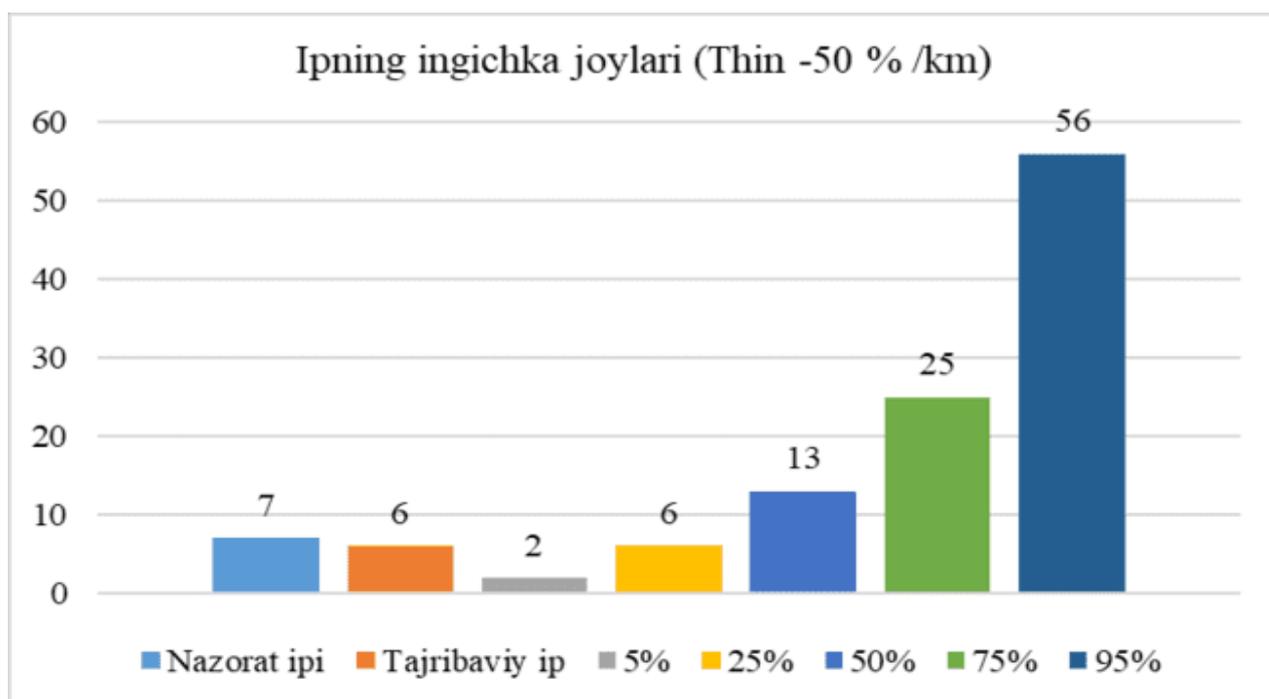
24-rasm. Yigirilgan iplarning uzunligi bo'yicha notekisliklari

Tashqi ko'rinishi bo'yicha yigirilgan iplarning sinfini aniqlash. Paxta iplarining tashqi ko'rinishi standarti bo'icha aniqlanadi; kalta kesimli notekislik, tugunchalar (ingichkalashish, yo'g'onlashish); ko'z bilan ko'rinadigan, chigit qismlari, barg, po'stloqli tola, ko'sak parchalari, turli tashqi nuqsonlar va hakoza.

Korxonada ishlab chiqarilayotgan kalava iplarning Uster statistik 2023 bilan solishtirilganda 50% ga tushganligi, cho'zuvchi juftliklar orasiga qo'shimcha plastik zichlagich joylashtirilib olingan kalava iplarning Uster statistik 2023 ni 25% ga tushganligini ko'rishimiz mumkin.

Korxonada ishlab chiqarilayotgan kalava iplar hamda cho'zuvchi juftliklar oralig'iga qo'shimcha plastik zichlagich joylashtirilib olingan kalava iplarning Uster statistik 2023 ni ko'rsatkichlari bilan taqqoslaganimizda 5% lga to'g'ri kelganligi ma'lum bo'ldi.

Uster tester jihozida iplarning sifat ko'rsatkichlaridan tugunakni aniqlashda Uster statistik 2023 ni 140% li tugunak ko'rsatkichlari, 200% li tugunak ko'rsatkichlar hamda 280% li tugunak ko'rsatkichlarini aniqlash mumkin. Biz tadqiqot ishimizda uster tester jihozining 200% li tugunak ko'rsatkichini oldik. Olingan natijalarni uster statistik 2023 ko'rsatkichlari bo'yicha taqqoslab chiqildi. Hozirgi kunda biz tadqiqot o'tkazgan «HOME textile NT» MCHJ va «Namangan paxta teks» MCHJ korxonalarida ishlab chiqariyotgan yigirilgan iplarning tugunak ko'rsatkichlari uster statistik 2023 dan 25% ga asosida ishlab chiqarilayotganligi. Halqali yigiruv mashinasida cho'zuvchi juftliklar orasiga qo'shimcha tolalar oqimini zichlab beruvchi plastik zichlagich qo'yib olingan kalava iplarning uster statistik 2023 ni 5% ko'rsatkichlariga to'g'ri kelayotgani ma'lum bo'ldi.



25-rasm Yigirilgan iplarning -50% dagi ingichka joylar miqdori

Yigirilayotgan ipdan bir uchi chiqib ketgan tolalar, ilmoqlar (ip yuzasidan) va bo'sh o'ralgan tolalar iplardagi tuklilik darajasini ortib borishini bildiradi. Tuklilik darajasi, shtapel tolali iplarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri bo'lib, uni boshqa filamentli iplaridan ajratib turadi.

Tadqiqotlardan ma'lum bo'ldiki, korxonada ishlab chiqarilayotgan kalava ipni uster statistik 2023 ni 50 % bilan taqqoslanganda 9 % ga yaxshishi hamda halqali yigiruv mashinasida cho'zuvchi juftliklar orasiga qo'shimcha tolalar oqimini qurilma joylashtirib olingan kalava ipning uster statistik 2023 ni 50 % li standarti bilan taqqoslanganda 10% ga yaxshilanganligini ko'rishimiz mumkin. Korxonada ishlab chiqarilayotgan kalava iplarga nisbatan qo'himcha plastik zichlagich joylashtirilib olingan kalava iplar 6% ga yaxshilanganligi kelib chiqdi. Uzilish kuchi va cho'zilish har qanday yigirilgan ipning ikkita asosiy sifat xususiyatidir. Ipnig mustahkamligi va cho'zilishi, quyi oqimda ishlov berish va ip bilan tayyorlangan. Shtapelli ipning mustahkamligi turli tola xossalari, ipning strukturaviy geometriyasi va yigiruv parametrlari bilan belgilanadi. Ma'lumki, ipning mustahkamligi birinchi navbatda buramni ortishi bilan maksimal qiymatga erishiladi va maksimal mustahkamlikdan so'ng buramni yanada orttirish kalava ipdagi mustahkamlikni kamayishiga olib keladi. Buram berish bilan kuchning bu o'zgarishining an'anaviy tushuntirishlaridan biri tolalarning sirpanishi va sinishi kombinatsiyasiga asoslanadi. Ip mustahkamligining dastlabki ortishi tolalarning sirpanishga chidamliligi bilan aniqlanadi. Yuqori buramdorlik omillarida, qarshilikning sirpanishga hissasi barqaror maksimal darajaga yetadi. Biroq, burami yuqori bo'lganda, tolaning egriligining ta'siri kuchga kiradi va bu ip mustahkamligining pasayishiga olib keladi. Ipnig mustahkamligi eng yuqori bo'lgan buram optimal buram deyiladi. Buramning optimal qiymati asosan yigirilayotgan iplar sonidan tashqari tola uzunligi, tolaning nozikligi, tola mustahkamligi va tolaning ishqalanish koeffitsienti bilan belgilanadi.

Olib borilgan tadqiqot natijalari shuni isbotladiki, takomillashtirilgan cho‘zish asbobining qayishqoq elastik qoplamali valiklari va klipsaning optimal parametrlari hisobiga yuqori yigirish barqarorlikga, yigirish mashinasida ip uzilishini kamaytirishga va ipning sinfini oshirishga erishish mumkin.

Olib borilgan nazariy va amaliy tadqiqotlar natijasida, cho‘zish asbobi uchun yangi valikni qo‘llagan holda, to‘g‘ri klipsalarni mahsulot assortimentidan kelib chiqib foydalanilganda hamda mashinadan samarali foydalanilganda, hisoblarga ko‘ra, korxonada bir yilda 10 ta yigiruv mashinasi to‘liq quvvat bilan ishlatilganda 357,9 mln. so‘m, bir tonna ip ishlab chiqarilganda esa 152 366 so‘m iqtisodiy samaradorlikka erishilishi aniqlandi.

XULOSA

«Halqali ip yigirish mashinalarini takomillashtirib sifatli ip ishlab chiqarish» mavzusidagi dissertatsiya ishi bo‘yicha quyidagi xulosalarni qilish mumkin:

1. Horijiy va mahalliy olimlarning tadqiqotlari, adabiyotlar va patent hujjatlarini o‘rganishda ma‘lum bo‘ldiki, yigirish mashinasi cho‘zish asboblari valiklarini va unda qo‘llaniladigan qurilmalar variantlarini qo‘llab, ularning ip sifatiga ta‘siri bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazish katta ahamiyatga molikligi aniqlandi.

2. Korxonada ishlab chiqarish sharoitida 30 ta cho‘zish asbobiga 3 turdagi klipsa o‘rnatildi va mashinada ipning uzilishlar soni o‘rganildi. Tajribalar ishlab chiqarish sharoitida 3 smena davomiyligida nazorat qilindi. Korxonadagi ishlab chiqarish jarayonida foydalanilgan klipsalarga nisbatan Polaris firmasi klipsalari o‘rnatilganda uzilishlar soni 40% ga, tajribaviy klipsalar o‘rnatilganda esa uzilishlar soni 23% ga kamayishiga erishildi.

3. Barcha variantlarda ipning tukdorligi uncha katta bo‘lmay 4,8 dan 5,4 gacha, ya‘ni, Uster Statistik bo‘yicha 35-55% li sinf talablariga javob beradi. Ipning tukdorligi tajriba omillariga bog‘liqligi aniqlanmadi. Ipning tukdorligi 40-78% tolalarni ip tanasida joylashishiga bog‘liq bo‘lib, u halqali ip uchun oldingi yarim mahsulotlarni tayyorlash texnologik jarayonlari (tolalar tekislanishi va parallellashishi)ga bog‘liq.

4. Qurilgan matematik model regression tenglamalar bog‘lanishlari orqali har bir omil qiymatini ip sifatiga ta‘sirini muqobillash vazifasi ifodalandi: kesim bo‘yicha notekislikni pastdan nisbiy uzish kuchini va tepadan uzish kuchi bo‘yicha notekislikni cheklab kamaytirish. Bu muqobillash vazifasiga yuk valigini diametri 30 mm, valikning ichki koplamasi qatqligi 55 Shora A va valiklardagi yuk miqdori 2,1 bar ga teng bo‘lgan variant javob beradi.

5. Takomillashtirilgan ichki qismi elastik qoplamali yuk valiklarining parametrlari optimal parametrlarini qo‘llash asosida: ip pishiqligida tolaning pishiqligini ishlatish koeffitsiyentini (PIK) 0,514 gacha oshirish, ipning sifat ko‘rsatkichi (Rkm/C) esa 1,82 gacha oshdi; ipdagi ingichka (1,69 gacha) va qalin joylari (3,66 gacha) kamayishi hisobiga iplarning kesim bo‘yicha kvadratik notekisligi (S_m) kamaydi; ip solishtirma uzilish kuchining 1,12 gs/teksga oshishi, ip uzilishdagi pishiqligi bo‘yicha notekisligini 17,8% ga kamaytirdi; ipning pishiqligi

ortishi va notekisligi kamayishi natijasida yigirish mashinalarida uzilishlar soni o'rtacha 20,9% kamaydi.

6. Cho'zish asbobi tarkibli valiklari o'qlarining vertikal tebranish qamrovining pilikni cho'zishga qarshiligi amplitudasining o'zgarishiga bog'liqlik grafigi qurildi. Tajriba natijalari hamda cho'zilayotgan pilik notekisligini hamda ta'sir kuchi $(2,3 \div 3,0)$ N oralg'ida bo'lishini hisobga olinganda, birinchi yuklovchi valik o'qi tebranish qamrovi $(1,7 \div 2,4) \cdot 10^{-3}$ m, ikkinchi valik o'qining $(1,3 \div 1,65) \cdot 10^{-3}$ m va uchinchi valik o'qi tebranish qamrovi $(0,7 \div 1,1) \cdot 10^{-3}$ m oralg'ida bo'lishi tavsiya qilindi.

7. Ipnining buramlar sonini kamaytirish va ipga sifatli buram berish va shu orqali ipning uzilish kuchini oshirishga qaratilgan grafiklar keltirilgan ipning cho'zish tezligini $v_2 = 30$ m/sek qiymatida, ip buramining aylanishlar soni $n_3 = 140$ ayl/min qiymatlarida ipning buramlar sonini kamayishiga olib keladi, buning natijasida ipning massasi ham kamayadi va ipning uzilish kuchini oshganligini bunda uzilish kuchini ipning buramlar soniga massasiga va cho'zishdagi tezligiga bog'liqlik ifodasiga bog'liqliklari keltirilgan.

8. Tadqiqotda qo'yilgan masala Runge-Kutta usuli qo'llanishi orqali yechildi va bunda xususiy tebranishlari haqida masalaning yechimi algoritmi Mathcad dasturi yordamida amalga oshirildi. Algoritmning samaradorligi aniq yechim qabul qiluvchi mukammal ip tebranishlari haqidagi masalada tekshirilgan va o'tkazilgan hisoblar qiymatlari aniq natijalarga mos kelganini ko'rsatadi.

9. Nazariy tadqiqotlar natijasiga ko'ra, olib borilgan tajribaviy tadqiqotlar natijasi orasidagi hatolik 5% dan oshmaganligi va ipning sifat ko'rsatkichi bir sinfga ko'tarilgani aniqlandi.

10. Halqali yigirish mashinasining takomillashtirilgan cho'zish asbobi va klipsani o'rnatib, muqobil parametrlari hisobiga kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik 1 tonna ipga 152366 so'mni tashkil etadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.30/30.11.2021.Т.141.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ
ИНСТИТУТЕ ВОЛОКНИСТЫХ КУЛЬТУР**

**ЧИРЧИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ДЖУМАБАЕВ ГУЛОМЖОН ХАЛИЛЛАЕВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОЛЬЦЕПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ
ВЫРАБОТКА КАЧЕСТВЕННОЙ ПРЯЖИ**

05.06.02-Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА НАУК (DSc)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора наук (DSc) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № В2024.1. DSc/T753.

Диссертация выполнена в Чирчикском государственном педагогическом университете
Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице www.paxtasanoatilm.uz Научного совета и Информационно-образовательном портале "Ziyonet" по адресу www.ziyonet.uz.

Научный руководитель: Кулиев Тохир Мамараджанович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Авазов Комилжон Рахматович
доктор технических наук, профессор
Эркинов Зокиржон Эркинбой угли
доктор технических наук, доцент
Урозов Мустафокул Култураевич
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация: Джизакский Политехнический институт

Защита диссертации состоится «25» февраля 2025 года в 11:00 часов на заседании Научного совета DSc.30/30.11.2021.T.141.01 при Научно исследовательском институте волокнистых культур по адресу: 111202, Ташкентская область, Кибрайский район, Ботаника, ул. УзПИТИ, НИИССААВХ Административное здание Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологий выращивания хлопчатника, 1 этаж, большой зал совещаний, тел.: (+99871) 207-04-03, факс: (+99871) 256-04-21, e-mail: <https://www.paxtasanoatilm.uz/>.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре научного исследовательского института волокнистых культур (зарегистрирована за № 39). Адрес: 111202, Ташкентская область, Кибрайский район, Ботаника, ул. УзПИТИ, НИИССААВХ. Тел.: (+99871) 207-04-03, факс: (+99871) 256-04-21.

Автореферат диссертации разослан 15» февраля 2025 года.
(Протокол реестра рассылки № 39 от «15» февраля 2025 года).



К. Жуманиязов
Заместитель председателя научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., проф.

М.Р.Муминов
Член секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, PhD, с.н.с.

Р.Ш.Сулаймонов
Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., проф.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В настоящее время мире существует большой спрос на натуральные волокна, в частности, на хлопковую продукцию. Одной из актуальных проблем сегодняшнего дня является расширение ассортимента и повышение качества продукции путем автоматизации производства и внедрения новых технологий. В мировом масштабе производство хлопка, шерсти, шелка, а также нетканых или искусственных волокон требует внедрения в практику независимо от используемого сегодня сырья. В этом отношении долгое время основным промышленным сырьем было хлопковое волокно, но сейчас доля химических волокон значительно превысила производство тканей, а доля натуральных волокон снизилась. Важное значение имеет создание смесовых тканей из натуральных и химических волокон, а также трикотажных тканей.

В мире проводятся научные исследования, направленные на совершенствование современной, оцифрованной, автоматизированной техники и технологий, позволяющих оперативно менять качество, количество и ассортимент продукции на мировом рынке пряжи и ткани. Особое внимание уделяется улучшению качества пряжи, созданию эффективных систем повышения качества и конкурентоспособности пряжи, выпускаемой кольцевым способом, разработке на предприятиях высокоэффективной техники и технологий, средств измерений и контроля, совершенствованию конструктивных элементов прядильных машин.

В республике осуществляются широкомасштабные меры по развитию текстильной и легкой промышленности и производству новых видов конкурентоспособной, ресурсосберегающей и экспортоориентированной продукции путем внедрения в сферу новых инновационных технологий.

В Новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы, в том числе "Продолжение промышленной политики, направленной на обеспечение устойчивости национальной экономики и увеличение доли промышленности в внутреннем рынке, увеличение объема производства промышленной продукции в 1,4 раза, увеличение объема производства продукции текстильной промышленности в 2 раза, членство во Всемирной торговой организации изучение влияния текстильной отрасли на все производственные процессы, поставлены задачи по налаживанию до 2026 года полной переработки хлопкового волокна, созданию национальных брендов для готовой продукции и развитию существующих, повышению экспортного потенциала". В реализации этих задач, в частности, в повышении качества пряжи кольцевым способом, важными являются научные исследования, направленные на снижение неравномерности пряжи путем улучшения конструкции машины, повышения разрывной силы, снижения показателей качеств.

¹ https://spravochnick.ru/ekonomika/vidy_i_formy_promyshlennosti/tekstilnaya_promyshlennost/

² Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года №УП-60 "О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022 - 2026 годы"

Указ Президента Республики Узбекистан от 2 сентября 2023 года № ПФ-155 «О дополнительных мерах по финансовой поддержке текстильной промышленности», от 10 октября 2023 года, Указ от января 2022 года № ПФ-2 «О мерах по поддержке деятельности хлопкового и текстильного кластеров, кардинальному реформированию текстильной и швейно-трикотажной промышленности, дальнейшему повышению экспортного потенциала отрасли», Постановление от 21 января 2018 г № ПФ-53 «О мерах по стимулированию производства продукции глубокой переработки и готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на предприятиях текстильной и швейно-трикотажной промышленности и ее экспорт» и Настоящее диссертационное исследование в определенной мере служит реализации задач, поставленных в других нормативно-правовых документах, касающихся данной деятельности.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и техники Республики. Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий Республики п. II «Энергетика, энерго и ресурсосбережение».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации³. Особое значение приобретает разработка новой техники и технологий изготовления пряжи, разработка положительно влияющих на нее параметров. Научные исследования, направленные на усовершенствование технологических процессов, механизмов вытяжки на кольцепрядильных машинах, их деталей, выполняются ведущими мировыми научными центрами и высшими образовательными учреждениями, в том числе: California Institute of Technology, Massachusetts Institute of Technology (США), University of Cambridge, University of Manchester (Великобритания), Technische Universitat Drezden, Technische Universitat Munchen (Германия), Piroeus University of Applied Sciences (Греция), China Textile Academy, Department of Textile Engineering (Китай), Московский государственный университет дизайна и технологии, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна (Россия), Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности (Узбекистан) проводят широкомасштабные научно-исследовательские работы.

В мире ведутся исследования по прядению натуральных и искусственных волокон и производству трикотажной продукции по ряду приоритетных направлений: повышение производительности и качества пряжи на существующих кольцепрядильных машинах с доведением количества рабочих органов и конструктивных элементов до 25000-30000 мин⁻¹; цифровизация и автоматизация процессов прядения и производства ткани; создание технологий по производству пряжи и тканей с высокими нематериальными свойствами; определение оптимальных параметров, обеспечивающих повышение качества

³ Dissertatsiya mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi Werner Kltin, Herbert Stalder, Horrecks A.R., Anand S.C., Liu XJ, Su XZ., Su Xuzhong; Gao Weidong; Wu Tingting; Liu Xinjin; Tang, Zheng-Xue; Fraser W. Barrie; Wang Xungai <http://reutovtextil.narod.ru/about/htm.>, <http://www.marzoli.com>; www.rieter.com

пряжи на кольцепрядильных машинах, производство пряжи различных сортов, прогнозирование состава пряжи, структуры и качественных показателей продукции на ее основе; улучшение внешнего вида и снижение неравномерности пряжи на основе расширения технологических возможностей прядильных машин и использования механизмов производства пряжи и др.

Степень изученности проблемы. В настоящее время вопросы, связанные с совершенствованием технологических процессов производства пряжи из хлопка и других волокон, повышением ее параметров, улучшением ее структуры, эксплуатационных свойств и внешнего вида, решаются рядом ученых Вернером Кляйном, Хейнсом Эрнестом, Хельбертом Стальдером, А.Р.Хорроксом, С.Ананд, В.Е.Зотиков, А.Б.Герюшнов, П.П.Триков, И.Г.Борзунов, В.И.Будников, Х.Х.Ибрагимов, М.М.Схукуров, Т.Р.Рашидов, Б.М. Мардонов, К.Ж.Жуманиязов, У.Х.Мелибаев, Ш.К.Алишев, С.Матисмаилов, А.Джураев, Ж.К.Гофуров и др., внесших значительный вклад по развитию тематики настоящей работы.

Проведены глубокие исследования по совершенствованию технологий и получены определенные научные и практические результаты при определении технологических параметров и конструктивных параметров текстильного сырья, его очистки, прядения, ткачества, отделки, окраски, механики пряжи.

Если на кольцепрядильных машинах будут созданы методы, позволяющие прогнозировать особенности пряжей, то это станет основой для производства современных тканей. В связи с совершенствованием отдельных технологических процессов производство качественной продукции, соответствующей мировым стандартам, является одним из вопросов, поставленных перед данной диссертацией, на должном уровне изучены теоретические и практические вопросы, направленные на эти проблемы.

Связь темы диссертации с научно-исследовательской работой высшего учебного заведения, в котором выполняется диссертация.

Диссертационная работа выполнено в рамках проектов Плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности №IDT-3-39 «Создание технологии повышения конкурентоспособности хлопчатобумажной пряжи кольцевым способом» и № OIД-1-1- «Создание модели мини-предприятия, работающего на основе завершённой технологической системы производства хлопка-сырца».

Целью исследования является уменьшение количества обрывов и улучшение качественных показателей путем улучшения конструктивных элементов и корректировки параметров растягивающего устройства на основе изучения процессов растяжения пряжи на кольцепрядильной машине.

Задачи исследования:

совершенствование техники и технологии прядения, проведение исследований, анализа научно-исследовательских работ ученых и определение направлений исследований на основе анализа проводимой работы по повышению производительности труда;

изучение и исследование процесса растяжения на кольцепрядильной машине и влияющих на нее факторов, работы клипсов, обеспечивающих плавную работу вытяжного устройства;

изучение усовершенствованной технологии и получение математической модели, обеспечивающей равномерное удлинение плоскости с помощью трехслойных валиков новой конструкции на основе изучения работы валиков растягивающего устройства;

в теоретических исследованиях на основе изучения напряженности движения волокон от рифленых цилиндров растягивающего устройства разработана уравнения, представляющего силы напряжения на входе и выходе волокон, в зависимости от расстояния между рифлями, от углов окружности, от количества нитевых поворотов и скорости выхода;

проведено теоретическое исследование повышения прочности пряжи под влиянием количества разворотов с использованием динамического анализа перемещения волокон при скручивании пряжей в выходной зоне усовершенствованного инструмента для растягивания и определения зоны образования пряжи, линейная комбинация сил трения с общим коэффициентом сгиба и точными значениями радиуса цилиндра;

теоретическое определение зависимости второго цилиндра от угловой скорости и удлиненной длины пряжи при уменьшении неравномерности удлинения и утолщения волокнистого слоя.

Объектами исследования были взяты кольцепрядильная машина, грузовые валы с эластичным покрытием, клипсы, загрузочные валы.

Предметом исследования являются рациональные оптимальные значения технологических параметров, разрывы, различная деформация, привязка параметров методов улучшения эксплуатационных свойств и значения, обеспечивающие получение качественной пряжи.

Методы исследования В ходе исследования использовались методы теоретической механики, механики ленточной пряжи, текстильного материаловедения, математической статистики и прикладной математики.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны усовершенствованная конструкция и параметры грузового валика устройства для вытягивания ровница хлопкового волокна;

для обеспечения качества пряжи в производимой на кольцепрядильной машине определены оптимальные параметры жесткости, диаметра покрытия составного грузового валика и давления груза на валик;

разработано уравнение, в вытяжном приборе выражающее силы натяжения на входе и выходе слоя волокна, проходящего через три рифле в растягивающем устройстве, в зависимости от расстояния между рифлями, углов охвата, количества скручиваний в пряже и скорость на выходе;

достигнуто повышение качества и получена математическая модель влияющих на нее сил путем правильного выбора угловых скоростей поворотов в пряжи, то есть увеличения силы натяжения пряжи в рациональном значении угловых скоростей при формировании пряжи из скруток;

установлено, что деформация растяжения волокнистого слоя зависит от угла охвата дуги волокна и радиуса второго цилиндра, что обеспечивает распространение плотности волокнистого слоя и толщины слоя в области сжатия в одной плоскости в результате растяжения.

Практические результаты исследования заключается в следующем:

разработана новая конструкция натяжного валика, обеспечивающая улучшение распределения скручивания пряжи, плавность натяжения пряжи, увеличение прочности на разрыв, удлинение пряжи и уменьшение неравномерности поперечного сечения и прочности на разрыв;

разработаны новые усовершенствованные вытяжные приспособления и клипсы с целью повышения их качества, исходя из требований к применению пряжи на кольцепрядильных машинах;

в математических расчетах определено влияние элементов кольцепрядильной машины на основные рабочие параметры усовершенствованного режима растяжного устройства и технологические процессы;

разработаны оптимальные значения валика растяжного устройства и клипса новой конструкции кольцепрядильных машин;

основано на том, что удлиненная деформация волокнистого слоя зависит от угла покрытия волокнистой дуги и радиусов второго цилиндра для обеспечения равномерного удлинения в результате удлинения;

разработаны регрессионные связи, влияющие на показатели качества пряжи.

Достоверность результатов исследования. Исследования подтверждается соответствием полученных теоретических и экспериментальных исследований по совершенствованию конструктивных элементов прядильных машин, положительными результатами апробации и применения, результатами исследований и их сравнительным анализом с рассмотренной научной информацией.

Научно-практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов диссертации заключается разработкой конструкций, динамических и математических моделей грузового валика с усовершенствованными кольцепрядильными машинами и важностью выбора их конструкции при использовании клипсов на растяжном устройстве.

Практическое значение результатов исследования объясняется разработкой новых критериев технологических параметров кольцепрядильной машины, повышением качества и производительности пряжей, созданием нового усовершенствованного грузового валика с целью снижения количества обрывов, созданием клипсов кольцепрядильной машины новой конструкции.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов по оптимизации технологических процессов и параметров на кольцепрядильной машине:

Получен патент на полезную модель Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на грузовые валика с двухслойным

эластичным покрытием новой конструкции («Оборудование для растяжения пряжи прядильной машины», № FAP 01051). В результате разработки и внедрения конструкции грузовых валов стоимость распределения вращения в зоне формирования пряжи снизилась на 15,42%, неравномерность распределения вращения - в 1,47 раза, что позволило сократить количество обрывности пряжи на 24%. Путем правильного выбора расстояний рабочих частей в составе вытяжного устройства, использования рекомендательной конструкции клипсов, исходя из ассортимента пряжи, достигнуто снижение количества обрывов пряжи на 40%, неравномерности пряжи по системе Uster на 9%, увеличение относительной силы разрыва пряжи на 11,5%;

В результате исследований было изучено производство ресурсосберегающей, широкого ассортимента, качественной пряжи. Производство пряжи, полученной на основе усовершенствованной технологии, реализовано ООО «HOME Textile NT» и в предприятии «Namangan To'qimachi Holding» в системе ассоциации «O'zto'qimachilik sanoat» (Постановление ассоциации «O'zto'qimachilik sanoat» от 27 ноября 2024 года № 03/25-3202). В результате улучшилось качество пряжи, увеличилась производительность за счет уменьшения количества скруток, а общая обрывность пряжи снизилась на 36%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 11 научно-технических конференциях, в том числе 4 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего опубликовано 30 научных работ по теме диссертации, из них 14 в научных изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан, из них опубликовано 8 статей в зарубежных журналах, из них 2 статьи в журналах, индексируемых в базе Scopus, также от Узбекского агентства по интеллектуальной собственности получены патенты на 2 полезные модели и на 2 свидетельство программы для ЭВМ, а также опубликована 1 монография.

Структура и Объем диссертации. Содержание диссертации включает введение, пять глав, заключение, список использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 184 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введение обоснованы актуальность и востребованность темы исследования, цели и задачи, описание объекта и предмета, обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научные новизна и практические результаты исследований, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, о внедрении в практику результатов исследований, опубликованных научных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Состояние и анализ техники и технологий прядения кольцевым способом**», изучение требований, предъявляемых к растяжимому инструменту и его деталям, влияние треугольника поворота на растяжение и натяжение пряжи на кольцевых прядильных машинах, анализу литературы по вопросам улучшения физико-механических характеристик пряжи, полученной на прядильной машине, и совершенствованию конструкции растягивающего устройства на прядильной машине.

По результатам анализа определены цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертационной работы «**Исследование элементов растягивающего инструмента кольцепрядильной машины**» анализируются особенности приемов и технологических процессов прядения и состояние усовершенствования техники и технологии прядения, обрывов пряжи на прядильных машинах и ее анализ, рабочий элемент на прядильной машине изучена конструкция клипсов. Целью исследования является улучшение качества пряжи путем уменьшения количества обрывов на прядильной машине.

Функция клипсов заключается в уменьшении силы давления переднего валика, контроле упорядоченного движения волокон и уменьшении неравномерности в линейной плотности пряжи.

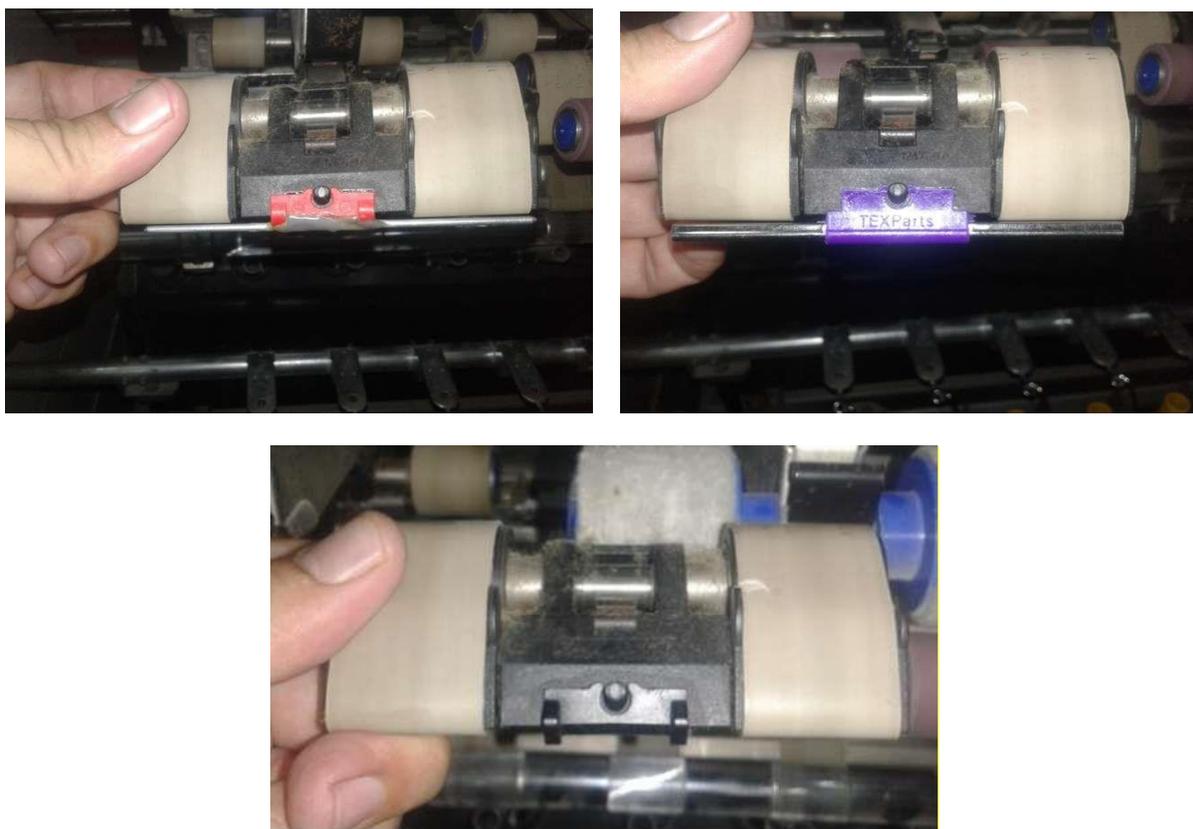


Рис.1. Установка клипсов на средний валик вытяжного устройства

В ходе экспериментов к средним валикам на кольцепрядильных машинах были прикреплены клипсы разного размера, изучено их влияние на количество и качество пряжей (рис. 1).

Анализ показал, что по сравнению с клипсами, использованными в производственных процессах на предприятии, количество обрывов при

установке клипов фирмы Polaris уменьшилось на 40%, а при установке опытных клипов на 23%. Эти машины играют важную роль в повышении производительности и качества пряжи.

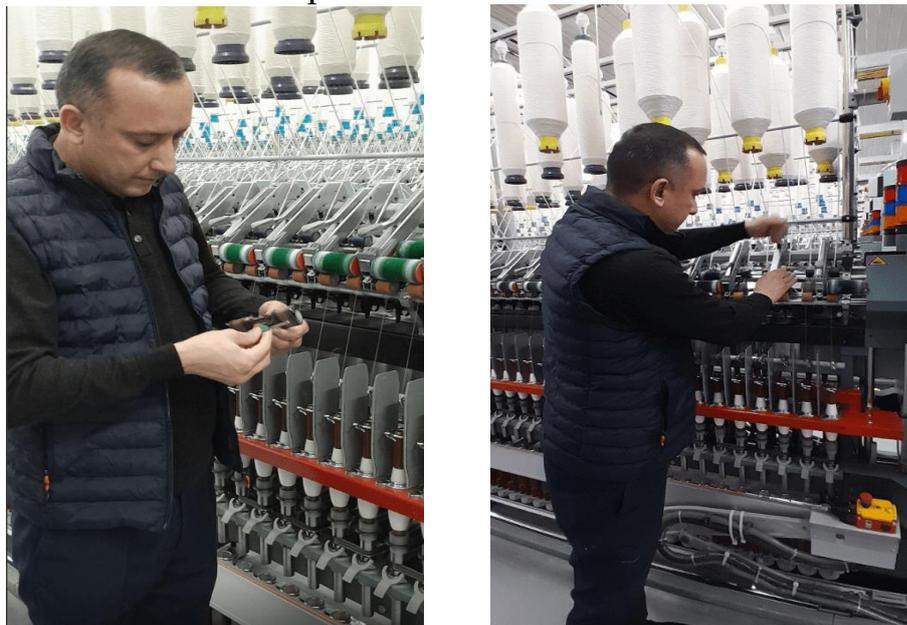


Рис.2. Проведение опытов на прядильной машине

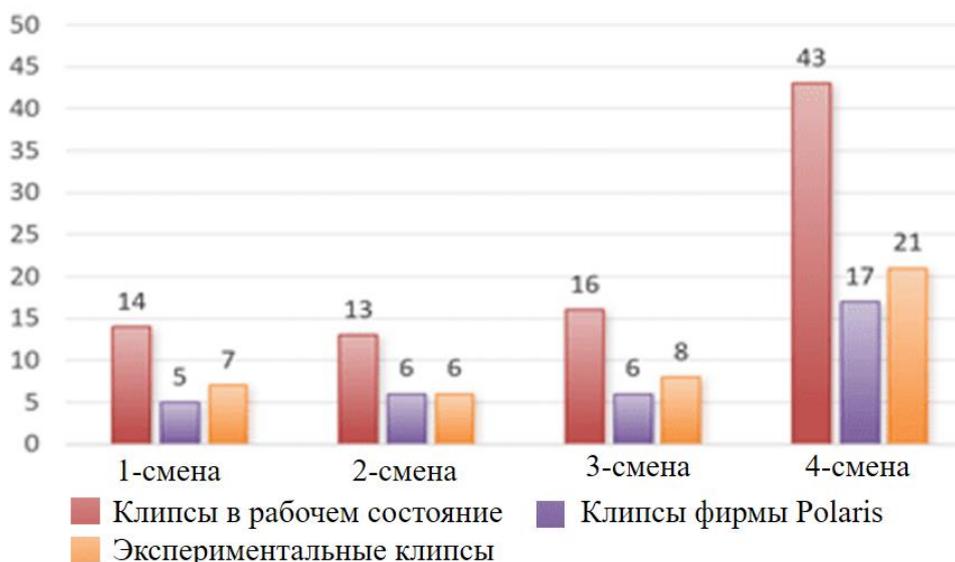


Рис.3. Количество обрывов пряжи в ходе эксперимента

На предприятии установлена кольцевая прядильная машина типа FA-516, количество пряжей на одной машине составляет 516 штук. Учитывая, что эксперименты проводились в 10 раз, количество обрывов 1 час на одной машине составило:

- при установке простых клипсов - 174 раза (100%);
- при установке клипсов фирмы Polaris - 103 раза (60%);
- при установке экспериментальных клипсов - 135 раз (77%) (рисунок 3).

Если учесть количество обрывов с общим количеством машин на предприятии, то разница в вышеперечисленных показателях возрастет.

В ходе экспериментов было отмечено, что наряду с уменьшением количества обрывности пряжей в машине улучшились некоторые

характеристики пряжи. Во время всех испытаний было замечено, что количество тонких мест (Thin), количество точек (Thick) и относительная сила разрыва стали заметно улучшаться (рис. 4, 5).

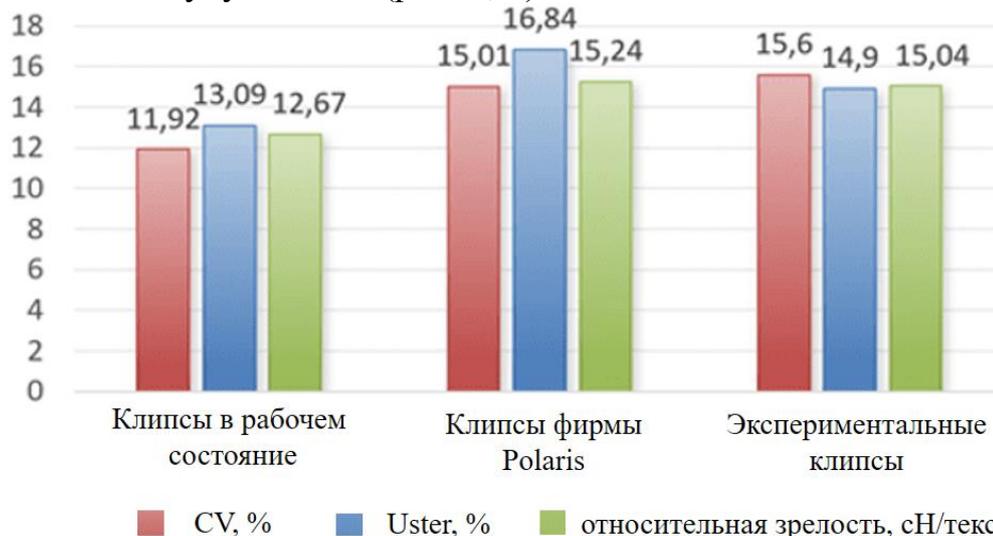


Рис.4. Показатель неровноты экспериментальной пряжи на системе Uster

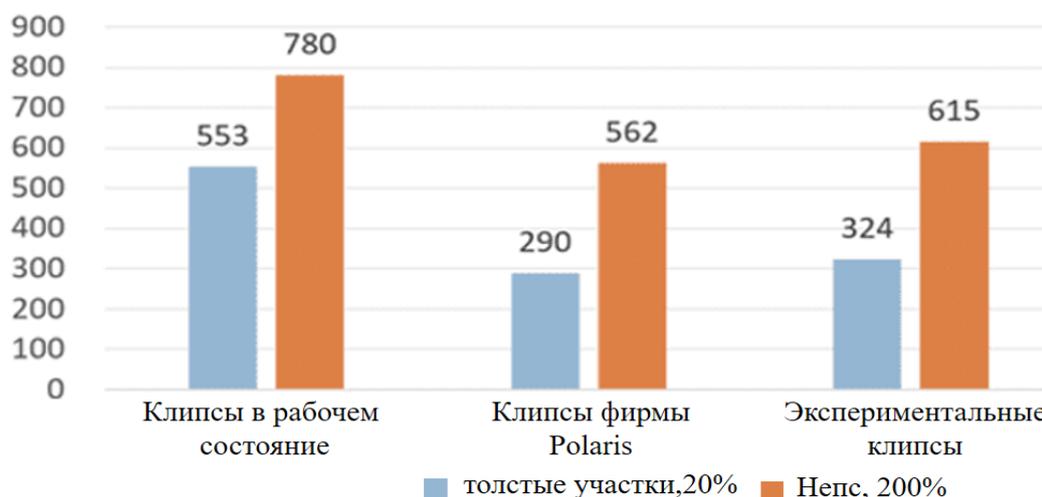


Рис.5. Количество утолщенный мест на опытной пряжи (Thick) и неспов

Как видно из вышеприведенных рисунков, в первоначально изготовленной для экспериментов проволоочной клипсе улучшилось количество обрывов и характерные показатели пряжи. Достигнуто повышение производительности и качества пряжи. Эксперименты были продолжены, и клипсы предложенной фирмы Polaris были доставлены на предприятие и установлены на машину. В результате количество обрывов пряжи сократилось на 40%, относительная разрывная прочность пряжи увеличилась на 11,5%, а неравномерность пряжи по Uster снизилась на 9%.

При этом был улучшен ряд параметров, влияющих на качество пряжи и повышен класс по USTER STATISTICS 2023.

В третьей главе диссертация **“Исследование влияния кольцепрядильной машины на формирование и качество пряжи усовершенствованного растягивающего устройства”**, было исследовано влияние внешних и внутренних резиновых упругих покрытий грузовых валиков, установленных на вытягивающей паре усовершенствованного устройства для растяжения, на физико-механические и геометрические свойства пряжи с линейной плотностью 20 Текс.

В соответствии с планом эксперимента заводские валики, установленные на выпускных цилиндрах натяжного устройства прядильной машины с линейной плотностью 20 Текс, были заменены пятью усовершенствованными грузовыми валиками, что привело к проведению многофакторных экспериментов.



Рис.6. Изображение покрытия валиков упруго эластичного состава

Дефекты поперечного сечения и внешнего вида во всех вариантах были обнаружены на 5-S400 системе Uster Tester. Результаты испытаний представлены в таблицах.

Полученная в результате исследований квадратическая неравномерность пряжи в 4 варианте по сечению S_m (при диаметре грузовых валов 30 мм, твердости резинового внутреннего покрытия грузовых валов Shor A 55 и нагрузке на валики 2,1 бар) снижена на 11,66% и соответствует требованиям 29% класса USTER STATISTICS.

В варианте 9 при диаметре грузовых валов менее 26 мм, твердость эластичного покрытия с внутренней резиной минимальна А 45 и нагрузка на валики 2,0 бар, что соответствует увеличению квадратической неравномерности по сечению пряжей, то есть $S_m=12,83\%$, соответствует 68% класса USTER STATISTICS.

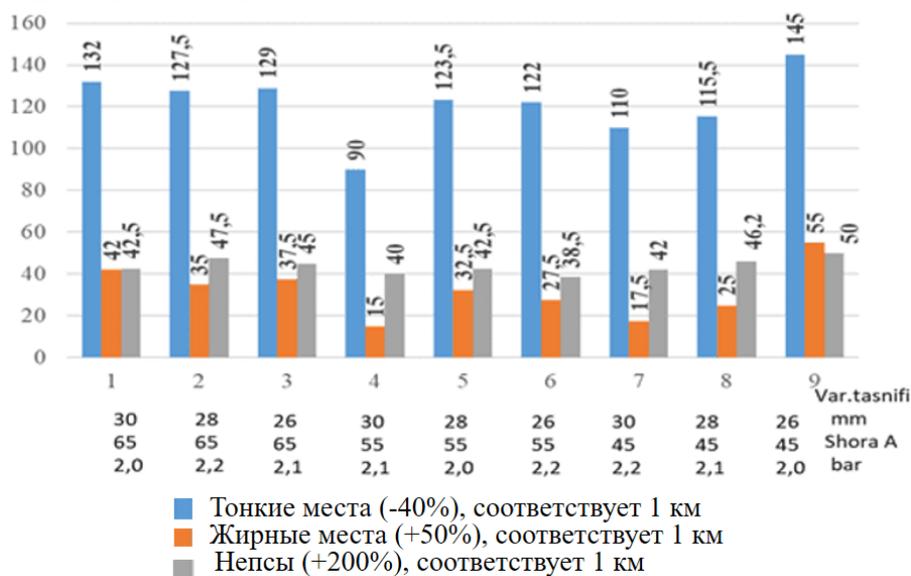


Рис.7. Количество утолщений и утончений в пряже, которое зависит от параметров подготовки растягивающего устройство

Из рисунка 7 видно, что минимальное количество тонких и утолщенных мест по варианту 4. Цифры в вариантах 7 и 8 также намного лучше.

Диаметр выпускных цилиндрических грузовых валов вытяжного устройства, уменьшение количества груза на валики и повышение жесткости внутренней втулки приводят к ухудшению движения контролируемых волокон и увеличению тонких и утолщенных мест на пряжи.

Количество утолщенных участков, приходящихся максимум на 1 km пряжи, составляет 55, а тонких-152,5, что соответствует 9-му варианту.

Полученные результаты соответствуют основным предположениям теории растяжения.

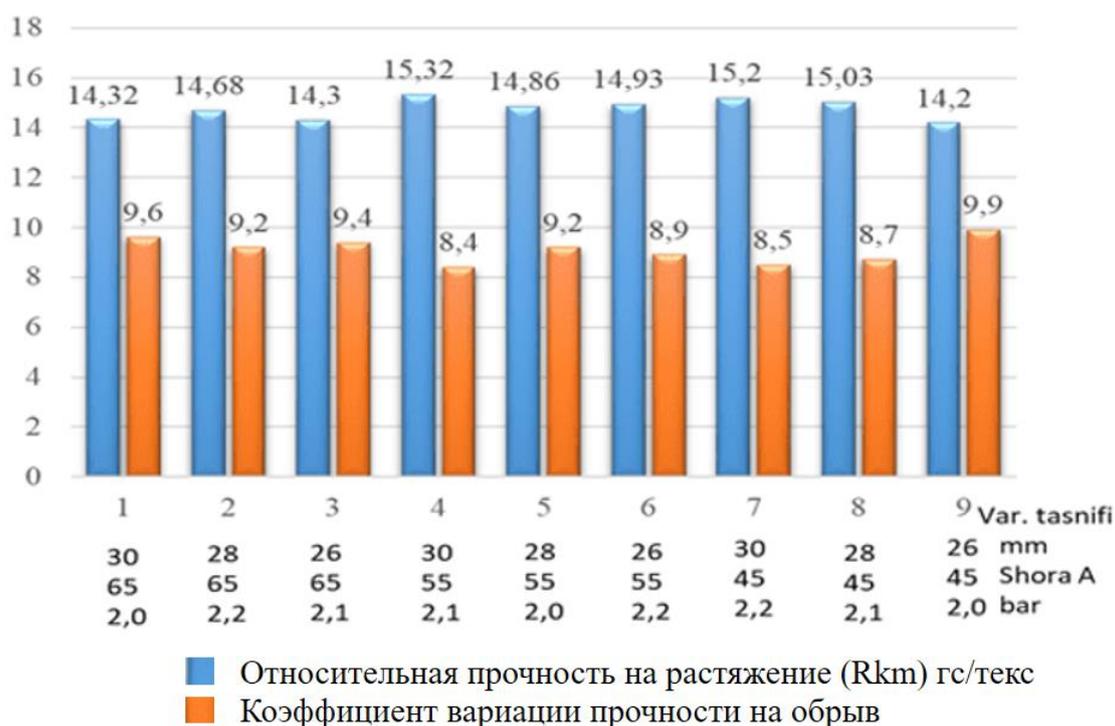


Рис.8. Влияние параметров вытяжного прибора на коэффициент вариации по относительной прочности на растяжение и силе обрыва пряжи

С увеличением нагрузки на валики площадь напряжения и силы трения (средняя сила трения на 1 mm волокна) между волокон и валиками нагрузки увеличивается в длину.

С увеличением диаметра грузовых валиков площадь прочности на растяжение и трение уменьшается, а длина поля увеличивается.

На рисунке 8 видно:

- наибольшая разрывная сила пряжи (15,32 гс/текс) и наименьший вариационный коэффициент ($C_v = 8,4\%$) 4 варианта, т. е. диаметр грузовых валов (30 мм), твердость резинового внутреннего эластичного покрытия грузовых валов Shora A 55 и количество груза, достигнута подаваемого валикам 2,1 бар.

- уменьшение диаметра верхних валов, твердость эластичного покрытия с внутренней резиной, при минимальных экспериментальных показателях нагрузки на валики (9 вариантов), т.е. относительная сила разрыва пряжи 14,2 гс/текс, коэффициент вариации до 9,9%, показатель качества снижение на

1,434% (что равно 1,82 в 4 вариантах) свидетельствует о резком снижении качества пряжи на 21,2%.

Из рисунка 8 видно, что 4 (диаметр грузовых валов 30 мм, твердость резинового внутреннего покрытия грузовых валов Shor A 55 и нагрузка на валики 2,1 бар) являются наибольшим удлинением пряжи, произведенной по варианту, что имеет большое значение в технологии производства, так как ранее было известно, что пряжа растягивается в одном измерении, а затем усиливается.

Из этого видно, что в технологии производства пряжи большое значение имеет деформация.

Значимость работы в прерывании определяется в ходе последующей обработки и технологического процесса. В результате увеличения прочности и неравномерного сокращения пряжи количество прерываний прядильных машин уменьшилось в среднем на 20,9%.

Мы составляем математические модели в виде уравнений регрессии для определения степени влияния каждого фактора на основные параметры оптимизации и прогнозирования качества пряжи.

Для решения вопроса оптимизации параметров настройки усовершенствованного растягивающего устройства был проведен полный эксперимент, учитывающий количество всех необратимых комбинаций между всеми факторами, поскольку в текстильных исследованиях этот метод является наиболее эффективным в поиске альтернативы.

Все эксперименты проводились в 3 повторностях. К параметрам альтернативы относятся:

- квадратическая неравномерность по сечению пряжи, % (Y1);
- удельная разрывная нагрузка пряжи, sN/текс (Y2);
- квадратическая неравномерность по разрывной силе пряжи, % (Y3);

Для каждого параметра оптимизации получено регрессионное уравнение. Значимость регрессионных коэффициентов определялась с помощью критерия Стьюдента, а адекватность уравнения - с помощью критерия Фишера.

После вычитания несущественных коэффициентов уравнения регрессии (1-3) выглядят следующим образом:

1. Неравномерность резьбы по поперечному сечению, y_1 , %

$$y_1 = 12,12 - 0,2x_1 + 0,11x_2 - 0,265x_3 + 0,335x_1x_2 + 0,005x_1x_3 + 0,175x_2x_3 + 0,0667x_1^2 + 0,107x_2^2 + 0,0917x_3^2 \quad (1)$$

2. Удельная разрывная нагрузка пряжи, y_2 , sN/teks

$$y_2 = 14,76 + 0,235x_1 - 0,188x_2 + 0,238x_3 - 0,245x_1x_2 - 0,16x_2x_3 + 0,0375x_1x_3 - 0,048x_1^2 - 0,138x_2^2 - 0,062_3^2 \quad (2)$$

3. Квадратичная неравномерность пряжи по прочности на разрыв, y_3 , %

$$y_3 = 9,09 - 0,283x_1 + 0,183x_2 - 0,35x_3 + 0,4x_1x_2 - 0,025x_1x_3 + 0,25x_2x_3 + 0,0266x_1^2 + 0,126x_2^2 + 0,127x_3^2 \quad (3)$$

Для проверки адекватности уравнений (1)-(3) определены расчетные значения y_1 , y_2 , y_3 . Адекватность полученных уравнений была проверена с помощью критерия Фишера. Убедившись в адекватности уравнений, мы

пришли к выводу, что усовершенствованное эластичное растягивающее устройство влияет на диаметр валика, количество груза в валах, внутреннюю неравномерность пряжи, ее силу разрыва и неравномерность разрыва.

Построенной математической модели была выражена в задаче сравнения стоимости каждого фактора с качеством пряжи посредством связывания регрессионных уравнений: уменьшение неравенства по сечению, ограничивая относительную силу отключения снизу и неравномерность по силе отключения сверху. За эту альтернативу отвечает вариант диаметром 30 мм, твердостью внутреннего покрытия валика Shore 55 A и объемом груза в валах 2,1 бар.

В четвертой главе диссертации «**Теоретическое исследование влияния трехслойных валиков предлагаемой композиции на формирование пряжи**» проведены теоретические исследования натяжения волокон при их прохождении через рельефный цилиндр вытяжного устройства. Построен график зависимости размаха вертикальных колебаний осей растягивающего устройства от амплитуды сопротивления волокон растяжению ленточки. Если принять во внимание результаты эксперимента, а также неравномерность удлинения ленточки и силу удара в диапазоне (2,3÷3,0) N, ось первого валика нагрузки будет иметь покрытие колебаний $(1,7\div 2,4) \cdot 10^{-3}$ м, ось второго валика $(1,3\div 1,65) \cdot 10^{-3}$ м и ось третьего валика будет иметь покрытие колебаний $(0,7\div 1,1) \cdot 10^{-3}$ м рекомендуется, чтобы он был в пределах досягаемости.

Предлагаемая усовершенствованная технология растяжения состоит из трех рифлёных нижних цилиндров 1, 2, 3, трех пар грузочных валиков 4, 5, 6 с упругим покрытием сверху, рычага пружинной нагрузки 7. валики с упругим покрытием оси 4, 5, 6 соединяются коническими пружинами 8, 9, 10 (рис.10).

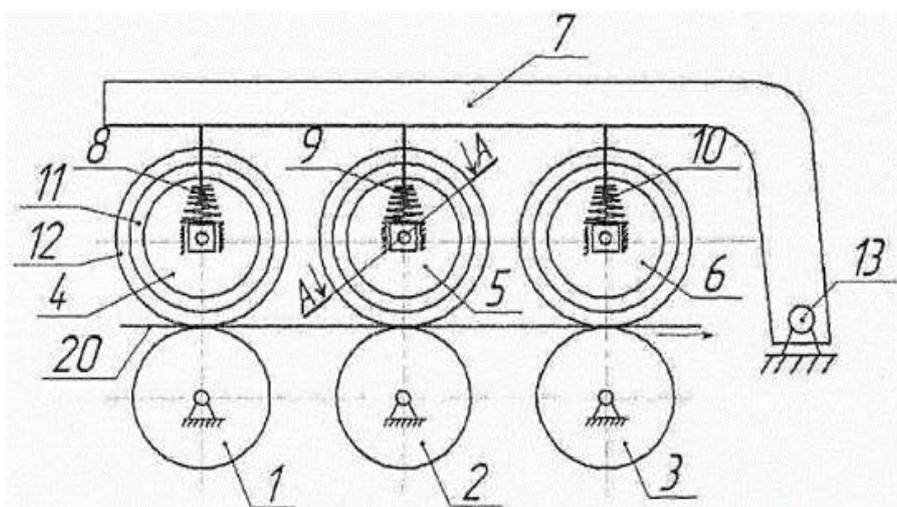


Рис.9. Схема движения пряжи в рифлях.

Длина пряжи по дуге АВ проходит через неизменный угол φ - охвата пряжи радиусом S и R . Коэффициент трения между волокнами и рифлением основан на правиле Амонтона, т. е:

$$T_{max} = k \cdot N \quad (4)$$

k -коэффициент трения, N -нормальная сила давления, действующая на волокнистый слой по поверхности.

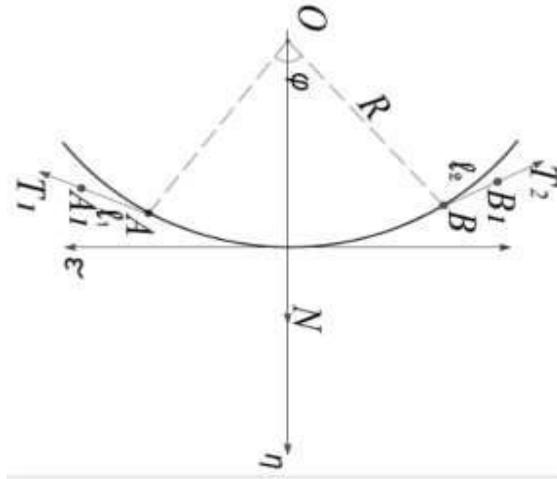


Рис.10. Начальная схема движения пряжи по дуге в начальной рифле

Если силы натяжения волокон на входе и выходе изменяются так $T_1(t)$ и $T_2(t)$, тогда $T_2 > T_1 \cdot S$, то пряжа находится в движении. Определим закон движения и натяжения пряжи при выходе.

$$T_2(t) = \left[T_1 - \mu \cdot \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(l_1 + \frac{r}{k} - \int_0^{l_1} \vartheta \cdot dt \right) \right] \cdot e^{\frac{k}{r} \cdot (l_1 - \int_0^{l_1} \vartheta \cdot dt)} - \frac{\mu \cdot r}{k} \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k \cdot \vartheta^2}{r} \right) \quad (5)$$

(5) - это уравнение, которое представляет напряжения на входе и выходе. Мы анализируем это уравнение на графиках из программы Maple.

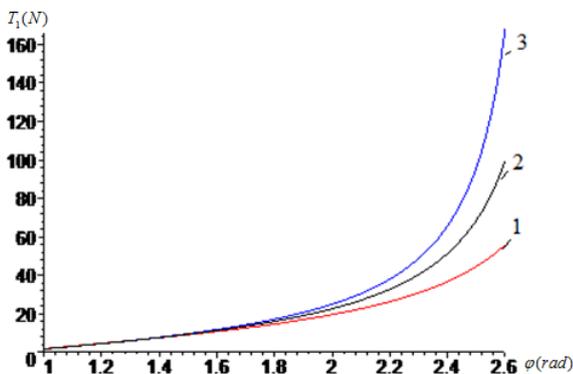


Рис.11. График толщины слоя волокна на входе в зависимости от угла охвата на разных скоростях. $\vartheta_1 = 20 \text{ м/с}$
 $\vartheta_2 = 30 \text{ м/с}$, $\vartheta_3 = 40 \text{ м/с}$

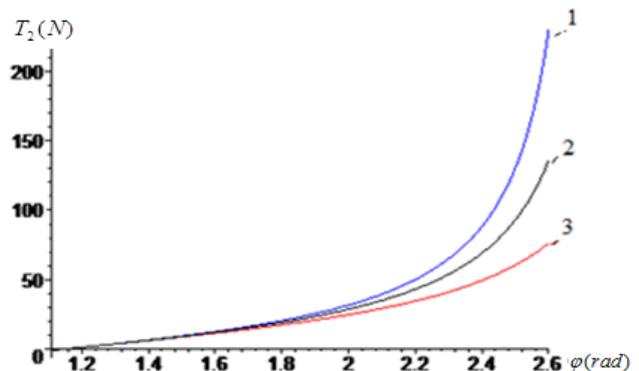
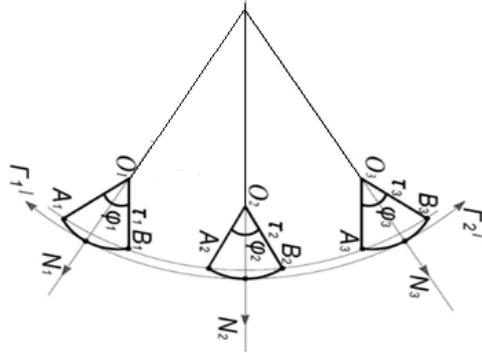


Рис.12. График зависимости крутки пряжи на выходе от угла охвата при различных крутках $K_1 = 400 \text{ крут/метр}$, $K_2 = 500 \text{ крут/метр}$, $K_3 = 600 \text{ крут/метр}$

На приведенных графиках решена задача увеличения скорости потока волокна и числа оборотов веретена за счет рационального выбора скорости потока волокна и повышения качественных показателей пряжи за счет уменьшения количества витков пряжи, проходящих через каждую рифлю. Здесь φ_1 , φ_2 , φ_3 углы охвата пряжи, проходящей через каждый интервал.



$$A_1B_1 = S_1 - T_1^*; A_2B_2 = S_2 - T_2^*; A_3B_3 = S_3 - T_3^*$$

Рис.13. Схема движения волокнистого слоя по дуге при прохождении трех последовательных рифлей

Чтобы увеличить плотность прохождения пряжи через каждую рифлю и тем самым проанализировать натяжение пряжи, рассмотрим по правилам Амонтона по увеличению плотности прохождения пряжи через дуги A_1B_1 , A_2B_2 и A_3B_3 . Натяжение пряжи в каждом рефле определяется следующим образом:

$$T_1^* = \mu \cdot N_1, T_2^* = \mu \cdot N_2, T_3^* = \mu \cdot N_3$$

где: μ - коэффициент трения, $N_1N_2N_3$ - нормальные силы реакции действующие на поверхность пряжи. Если силы натяжения пряжей на входе и выходе изменяются как $T_1^*(t)$ и $T_2^*(t)$, то пряжа находится в движении, если $T_2^*(t) > T_1^*(t)$. Определяем закон движения пряжи и ее натяжение на выходе. При определении натяжения пряжи составим дифференциальное уравнение движения в зависимости от ее скорости:

$$\frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial T}{\partial S} = \frac{d\vartheta}{dt} \quad (6)$$

здесь:

$$T = \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot S + C_3(t) \quad (7)$$

Выражение зависимости углов покрытия при прохождении каждой рифли выражаем в следующих дифференциальных уравнениях.

$$\begin{aligned} \frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial T_1^*}{\partial S_1} - k \cdot N_1 &= \frac{d\vartheta}{dt} \Rightarrow \frac{1}{\mu} \cdot T_1^* - k \cdot N_1 = \omega \cdot r \\ \frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial T_2^*}{\partial S_2} - k \cdot N_2 &= \frac{d\vartheta}{dt} \Rightarrow \frac{1}{\mu} \cdot T_2^* - k \cdot N_2 = \omega \cdot r \\ \frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial T_3^*}{\partial S_3} - k \cdot N_3 &= \frac{d\vartheta}{dt} \Rightarrow \frac{1}{\mu} \cdot T_3^* - k \cdot N_3 = \omega \cdot r \end{aligned} \quad (8)$$

из выражений

$$\begin{aligned} \frac{\partial T_1^*}{\partial S_1} - \frac{k}{r} \cdot T_1^* &= \mu \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right) \\ \frac{\partial T_2^*}{\partial S_2} - \frac{k}{r} \cdot T_2^* &= \mu \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right) \end{aligned} \quad (9)$$

$$\frac{\partial T_3^*}{\partial S_3} - \frac{k}{r} \cdot T_3^* = \mu \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right)$$

Интегрируя уравнения (9), определим силы натяжения пряжи, проходящей через каждый рифли

$$\begin{aligned} T_1^* &= C_6(t) \cdot e^{\frac{k}{r} \cdot S_1} - \frac{\mu \cdot r}{k} \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right) \\ T_2^* &= C_7(t) \cdot e^{\frac{k}{r} \cdot S_2} - \frac{\mu \cdot r}{k} \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right) \\ T_3^* &= C_8(t) \cdot e^{\frac{k}{r} \cdot S_3} - \frac{\mu \cdot r}{k} \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right) \end{aligned} \quad (10)$$

Из уравнений (10) определяем закономерность изменения натяжения волокнистого слоя при прохождении его через каждую рифлю. Здесь $C_6(t)$, $C_7(t)$ и $C_8(t)$ фиксированные значения.

$$\begin{aligned} T_1' &= T_1^*(t) = \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \left(S_1 - \int_0^{t_1} \vartheta \cdot dt \right) \\ T_2' &= T_2^*(t) = \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_2 - \int_{t_1}^{t_2} \vartheta \cdot dt \right) \\ T_3' &= T_3^*(t) = \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_3 - \int_{t_2}^{t_3} \vartheta \cdot dt \right) \end{aligned} \quad (11)$$

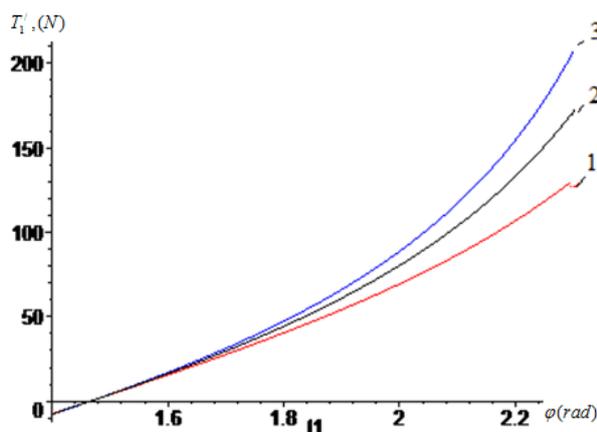
из условий выражаем:

$$\begin{aligned} C_6(t) &= T_1' - \mu \cdot \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_1 + \frac{r}{k} - \int_0^{t_1} \vartheta \cdot dt \right) \cdot e^{-\frac{k}{r}} \cdot \left(S_1 - \int_0^{t_1} \vartheta \cdot dt \right) \\ C_7(t) &= T_2' - \mu \cdot \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_2 + \frac{r}{k} - \int_{t_1}^{t_2} \vartheta \cdot dt \right) \cdot e^{-\frac{k}{r}} \cdot \left(S_2 - \int_{t_1}^{t_2} \vartheta \cdot dt \right) \\ C_8(t) &= T_3' - \mu \cdot \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_3 + \frac{r}{k} - \int_{t_2}^{t_3} \vartheta \cdot dt \right) \cdot e^{-\frac{k}{r}} \cdot \left(S_3 - \int_{t_2}^{t_3} \vartheta \cdot dt \right) \end{aligned} \quad (12)$$

Поставим найденные значения $C_6(t)$, $C_7(t)$ и $C_8(t)$ в уравнения (11).

$$\begin{aligned} T &= T_1^* + T_2^* + T_3^* - \mu \cdot \vartheta^2 + \mu \cdot \frac{d\vartheta}{dt} \cdot \left(S_1 + S_2 + S_3 - \int_0^{t_1} \vartheta \cdot dt - \right. \\ &\quad \left. - \int_{t_1}^{t_2} \vartheta \cdot dt - \int_{t_2}^{t_3} \vartheta \cdot dt \right) \cdot e^{-\frac{k}{r}} \cdot \left(S_1 + S_2 + S_3 - \right. \\ &\quad \left. - \int_0^{t_1} \vartheta \cdot dt - \int_{t_1}^{t_2} \vartheta \cdot dt - \int_{t_2}^{t_3} \vartheta \cdot dt \right) - \frac{\mu \cdot r}{k} \cdot \left(\frac{d\vartheta}{dt} - \frac{k}{r} \cdot \vartheta^2 \right) \end{aligned} \quad (13)$$

Здесь $T_1^I = T_1^* + T_2^* + T_3^*$, $S_1 = r \cdot \varphi_1$, $S_2 = r \cdot \varphi_2$, $S_3 = r \cdot \varphi_3$, эквивалентно в этом уравнение (13) представляет собой уравнение, представляющее силы натяжения на входе и выходе пряжи, проходящей через три рифления, с учетом расстояний между рифлями, углов охвата, количества пряжей и скорости на выходе. Это было проанализировано на графиках с помощью программного обеспечения Marle с использованием этого уравнения.



**Рис.14. График натяжения волоконного слоя на входе в зависимости от угла охвата на разных скоростях $\vartheta_1 = 20 \text{ м / с}$
 $\vartheta_2 = 30 \text{ м / с}$, $\vartheta_3 = 40 \text{ м / с}$**

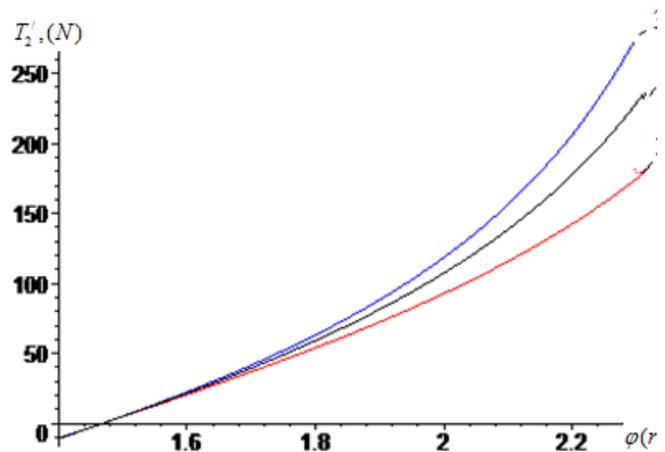


Рис.15. График зависимости натяжения выходной пряжи от угла охвата в разных крутках $K_1 = 400$ крут/метр, $K_2 = 500$ крут/метр, $K_3 = 600$ крут/метр,

Из анализа приведенных выше графиков мы можем видеть, что сила натяжения пряжи увеличивается за счет уменьшения количества скруток $K_1 = 400$ за счет правильного выбора рационального значения скоростей натяжения пряжи, проходящей через каждую рифлю.

Из анализа графиков была рассмотрена проблема увеличения прочности на разрыв пряжи путем правильного выбора линейной скорости количества ленточек при увеличении прочности на разрыва пряжи. При этом из графиков мы видим, что за счет уменьшения количества ленточек достигается увеличение натяжной силы пряжи путем правильного выбора расстояния между стержнями и определения рационального значения ее линейных скоростей.

На усовершенствованном растягивающем устройстве рассматривался вопрос о повышении прочности пряжи в результате динамического анализа движения прядей при образовании пряжи.

Задача повышения прочности пряжи в результате воздействия на число приданных скруток рассмотрена путем динамического анализа движения пряжи при образовании скруток в усовершенствованном натяжном устройстве.

Используя принцип Даламбера, мы сформулируем рассматриваемый вопрос следующим образом.

$$\begin{aligned} \frac{1}{\mu_0} \cdot \frac{d}{ds} \left(T \cdot \frac{dx}{ds} \right) &= 0 \\ \frac{1}{\mu_0} \cdot \frac{d}{ds} \left(T \cdot \frac{dy}{ds} \right) &= -\omega^2 \cdot y \end{aligned} \quad (14)$$

Изменение резьбы по поверхности при формировании скручивания.

Выражение вращения в образовании пряжи определяется как:

$$y = \frac{2 \cdot \sqrt{a \cdot (l - a)}}{\pi \cdot n} \cdot \sin \left(\frac{\pi n}{a} x \right). \quad (15)$$

Это

$$\ddot{y} = -\frac{\mu_0 \cdot \omega^2}{C_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \dot{y}^2\right) \cdot y \quad (16)$$

Используя дифференциального уравнение (16), сила натяжения пряжи выражается следующим образом.

$$T = \frac{\mu_0 \cdot \omega^2 \cdot a^2}{\pi^2 \cdot n^2} \left[1 + 2 \cdot \frac{l - a}{a} \cdot \cos^2\left(\frac{\pi \cdot n}{a} \cdot x\right)\right] \quad (17)$$

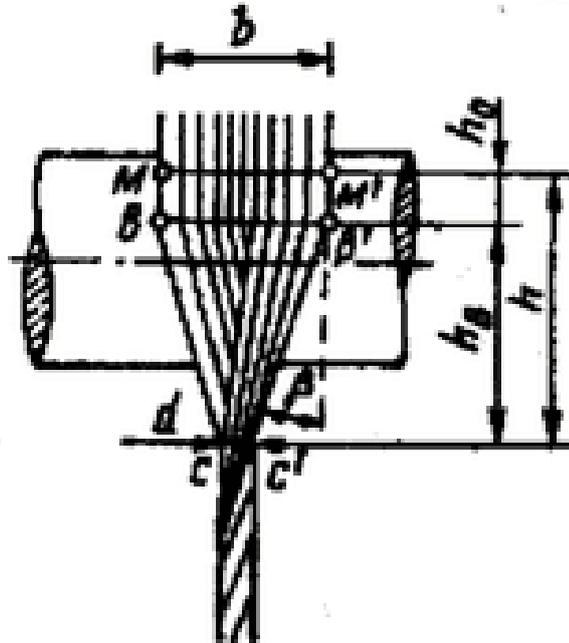


Рис.16. Схема движения волокон при образовании пряжи

Движение пряжи, а также силы натяжения были проанализированы на графиках с использованием программного обеспечения Maple при формировании количества скруток пряжи, полученных из уравнений (15) и (17).

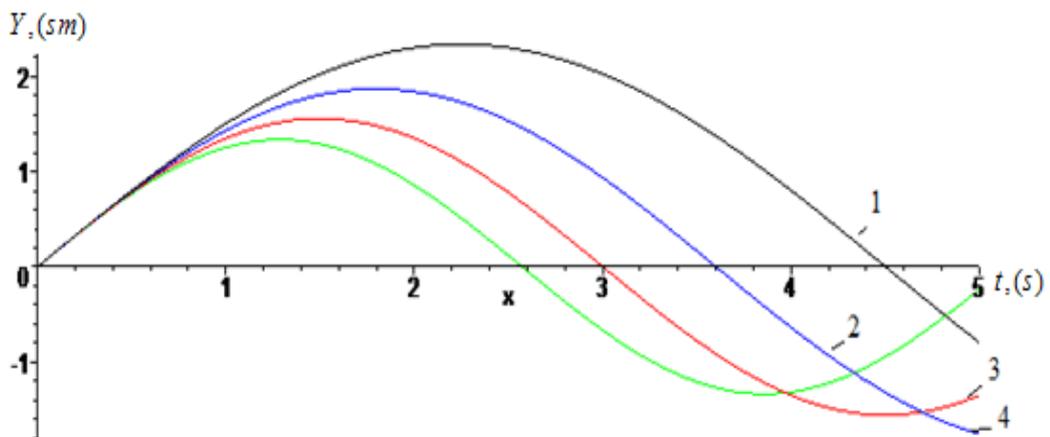


Рис.17. График зависимости от времени угловых скоростей скруток при различных значениях для формирования пряжи

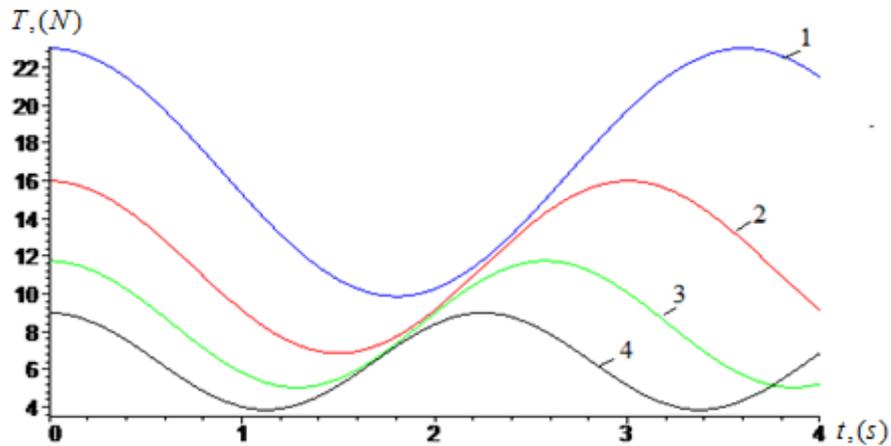


Рис.18. График зависимости силы натяжения и угловых скоростей во время формирования пряжи от времени

Из приведенных графиков достигнут правильный подбор угловых скоростей скруток пряжи для повышения качества пряжи, т.е. рациональное значение угловых скоростей при изготовлении пряжи из кручений для повышения прочности пряжи на разрыв.

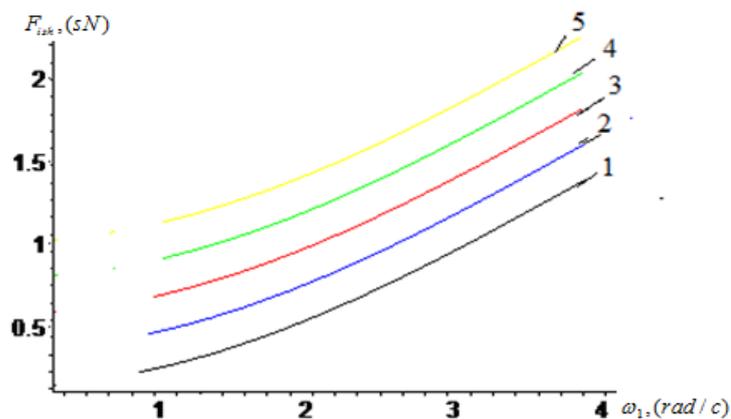


Рис.19. График в зоне формирования пряжи на втором цилиндре имеет различные углы охвата: 1 – $\varphi_2 = 15^\circ$, 2 – $\varphi_2 = 30^\circ$, 3 – $\varphi_2 = 45^\circ$, 4 – $\varphi_2 = 60^\circ$, 5 – $\varphi_2 = 75^\circ$ зависимости величины угловой скорости

Сила трения находится в прямой зависимости от однородности цилиндра и резьбы в зоне формирования пряжи, а также от величины деформации, то есть плотности. Приведены зависимости зоны образования пряжи и коэффициентов единицы силы трения между пряжами. Анализ построенных графиков позволяет сделать вывод, что сила трения линейно возрастает от $0.19 \cdot 10$ sN до $0.52 \cdot 10$ sN при общем коэффициенте кручения зоны образования резьбы 8.0 sN/mm и радиусе цилиндра $r = 17.5$ mm. Сила трения между крутками в зоне образования пряжи линейно возрастает от $0.45 \cdot 10$ sN до $1.12 \cdot 10$ sN. Поэтому для увеличения силы трения между скрутками в зоне формирования пряжи коэффициенты $(7,0 \div 9,0)$ в диапазоне sN/mm, можно уменьшить за счет уменьшения количества скруток. При этом рекомендуется, чтобы радиус

цилиндра был $R=17,5$ mm. Скорость цилиндра, то есть производительность работы, во многом зависит от угловой скорости.

Толщина пряжи при растяжении выражается как:

$$h = \frac{h_0 \cdot v_0}{R \cdot \omega_2} \{ \lambda^2 [1 - e^{(-f \cdot k^2 \phi_2 \lambda^2)}] + 1 \} \quad (18)$$

Уравнение (18) определяет линейную скорость второго цилиндра при заданном значении, а также геометрические параметры угловой скорости и выбор масс между цилиндрами. При равномерном утончении пряжи необходимо обеспечить движение потока по зоне сжатия.

$$f = 0.3$$

$$f = 0.5$$

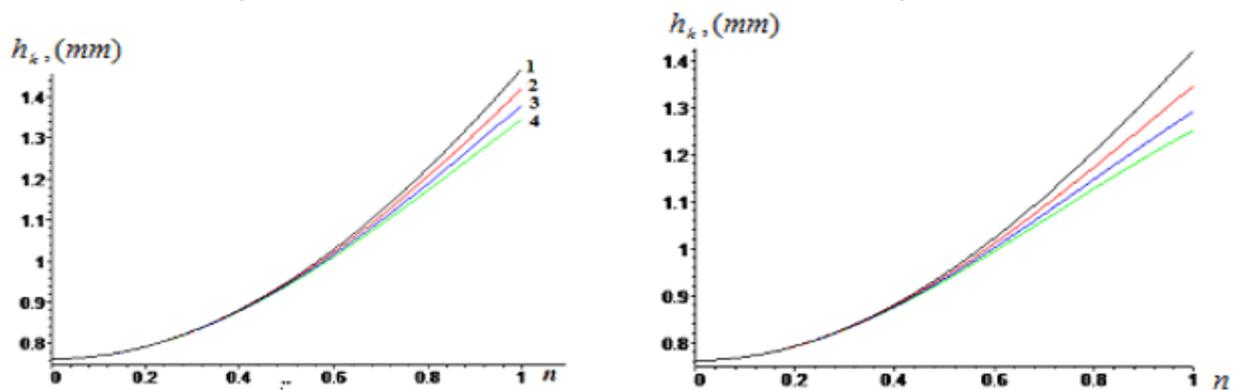


Рис.20. График толщины пряжи h_k при различных значениях коэффициента трения f и угла охвата ϕ_2 (grad): 1 – $\phi_2 = 15^\circ$, 2 – $\phi_2 = 30^\circ$, 3 – $\phi_2 = 45^\circ$, 4 – $\phi_2 = 60^\circ$ значений

На графиках показана зависимость деформации пряжи при растяжении от угла охвата и радиуса второго цилиндра, и мы видим, что плотность и толщина пряжи в зоне сжатия равномерно удлиняются в результате растяжения.

$$\varepsilon_1 = 0.1$$

$$\varepsilon_1 = 0.05$$

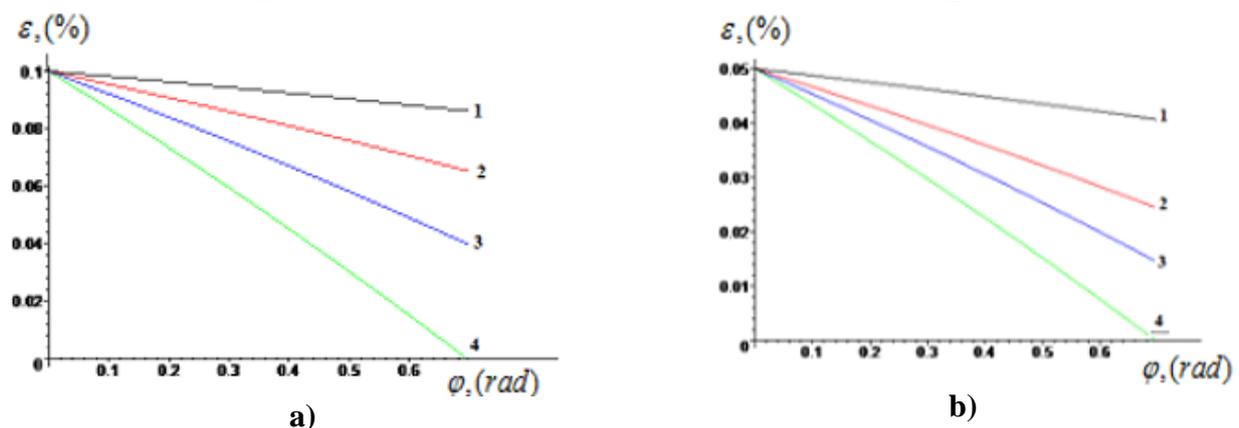


Рис.21. а-деформация струны при первоначальном растяжении $\varepsilon_1 = 0.1$; б-деформация резьбы при последующем растяжении $\varepsilon_1 = 0.05$ в зависимости угла покрытия от диаметров второго цилиндра 1 – $R = 15$ mm, 2 – $R = 20$ mm, 3 – $R = 25$ mm, 4 – $R = 30$ mm, зависимости угла покрытия от диаметров

В процессе прядения снижается обрывность пряжи и повышается производительность. Проанализируем влияние цилиндра на пряжу. Рассчитаем гладкость струны между вторым цилиндром и опорой, используя вращательное движение второго цилиндра вокруг своей оси и упругость пряжи. При

равномерном растяжении пряжи составляем дифференциальное уравнение движения, основанное на силе упругости, действующей на пряжу, и силе тяжести под углом охвата.

$$J_0 \cdot \ddot{\varphi}_2 = m \cdot g \cdot l_0 - k_p \cdot l^2 \cdot \varphi_2 \quad (19)$$

Здесь: J_0 – момент инерции, l_0 – начальная длина пряжи, l – длина пряжи после растяжения, φ_2 – угол охвата пряжи при прохождении через второй цилиндр, k_p – коэффициент эластичности пряжи.

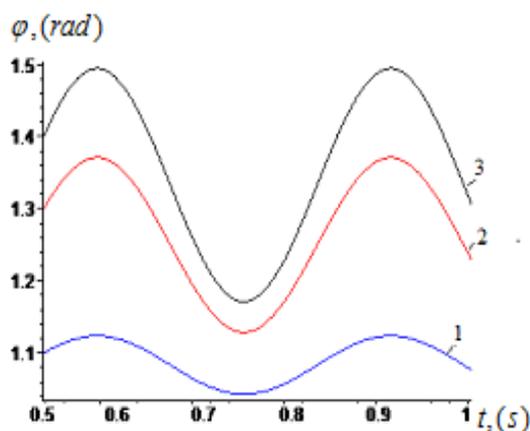
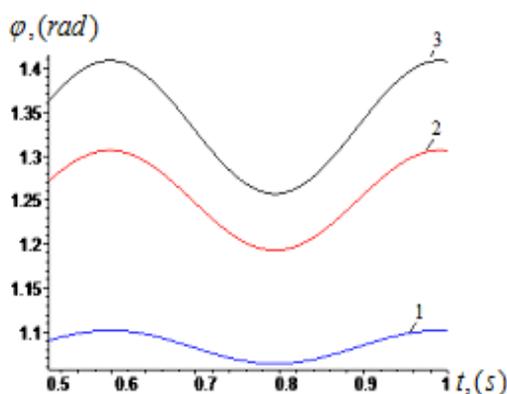
Общее решение выражается как.

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\omega_2 \cdot m \cdot R^2}{k_p \cdot l^2} \cdot \sin(z \cdot t) + \frac{g \cdot l_0 \cdot m}{k_p \cdot l^2} \quad (20)$$

Из уравнения (20) графически с помощью программы Maple проанализирована зависимость равномерного растяжения и утончения волокон от угловой скорости второго цилиндра и длины пряжи при растяжении.

$$\omega_2 = 1.5c^{-1}$$

$$\omega_2 = 1.8c^{-1}$$



$$\omega_2 = 2.1c^{-1}$$

$$\omega_2 = 2.4c^{-1}$$

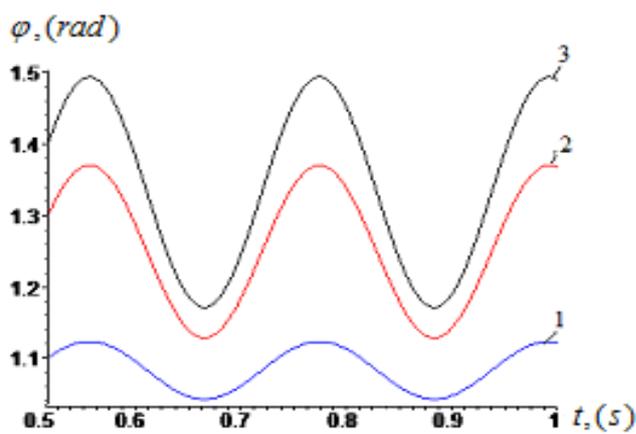
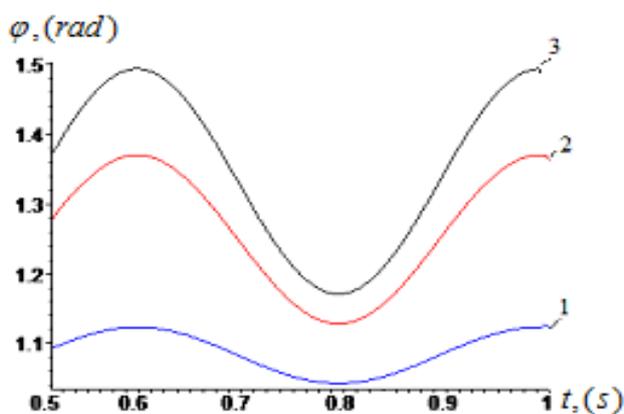


Рис.22. График деформации волокнистого слоя при растяжении зависит от количества скручиваний и различного положения второго цилиндра.

1 – $R = 20mm$, 2 – $R = 22mm$, 3 – $R = 24mm$ в зависимости от радиусов

На графике видно, что длина пряжи при растяжении равномерно растягивается с угловой скоростью $\omega = 1.5c^{-1}$ и радиусом второго цилиндра

$3 - R = 24mm$, при этом уменьшается неравномерность растяжения и истончение пряжи.

В пятой главе диссертации «Исследование вытяжного устройства кольцепрядильной машины в производственных условиях» проведены исследования усовершенствованного вытяжного устройства кольцепрядильной машины на предприятиях «НОМЕ Textile NT» МСНУ и «Namangan Paxta Teks» МЧЖ.

В ходе исследования были проведены эксперименты по улучшению качества пряжи. Известно, что в настоящее время вытяжные пары в кольцепрядильной машине состоят из цилиндра и валика, и на основе экспериментов было разработано первое устройство, аналогичное предлагаемому, которое направляет и управляет потоком волокон, укладываемых перед удлинительными парами в кольцепрядильных машинах. (рисунок 22). Данное оборудование состоит из трех цилиндров и трех пар вытяжных валиков на кольцепрядильных машинах, причем эти три детали размещаются после первой пары. Его функция заключается в сжатии потока рассеянных волокон, которые попадают в вытяжное устройство при входе ленточек.

Разместив направляющую между первой и второй парами натяжного устройства, а зажим между второй и третьей парами и введя в эксплуатацию натяжной валик новой конструкции, удалось получить пряжу линейной плотностью $T=20$ teks.

Изменение веса пряжи по линейной плотности, т.е. ее неравномерность, сравнивается с пряжей, произведенной на предприятии с Uster statistik 2023. Установлено, что пряжа, произведенная на предприятии, ухудшилась на 2,5% по сравнению с 5% Uster statistik 2023, а пряжа, полученная с пластиковым загустителем, улучшилась на 12% по сравнению с Uster statistik 2023 (рисунок 22).

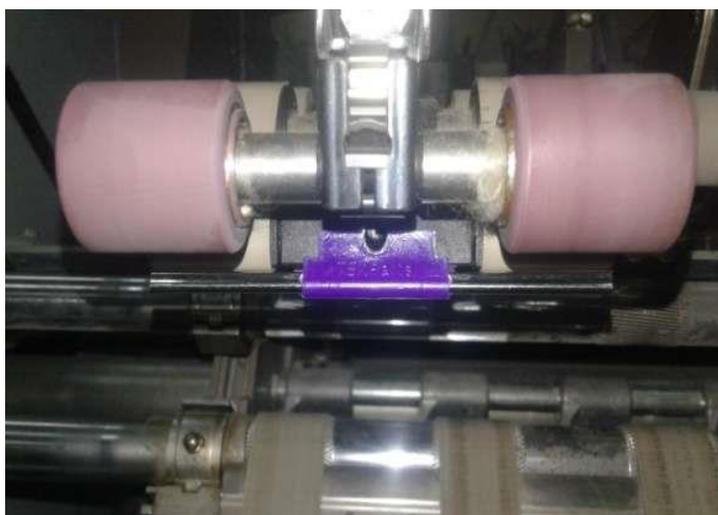


Рис.23. Изображение валикового покрытым вязким составом

Определение класса пряжи по внешнему виду. Внешний вид хлопчатобумажной пряжи определяется стандартом; неровности короткого

сечения, узелки (истончение, утолщение); Видимые визуально части семян, листьев, кожица с волокном, части стеблей, различные внешние дефекты и т.д.

Мы видим, что качество пряжи, производимой на предприятии, упало на 50% по сравнению с Uster statistik 2023, в то время как количество пряжи, полученной путем размещения дополнительного пластикового уплотнителя между парами растяжек, упало на 25% по Uster statistik 2023.

Коэффициент вариации по номеру пряжа

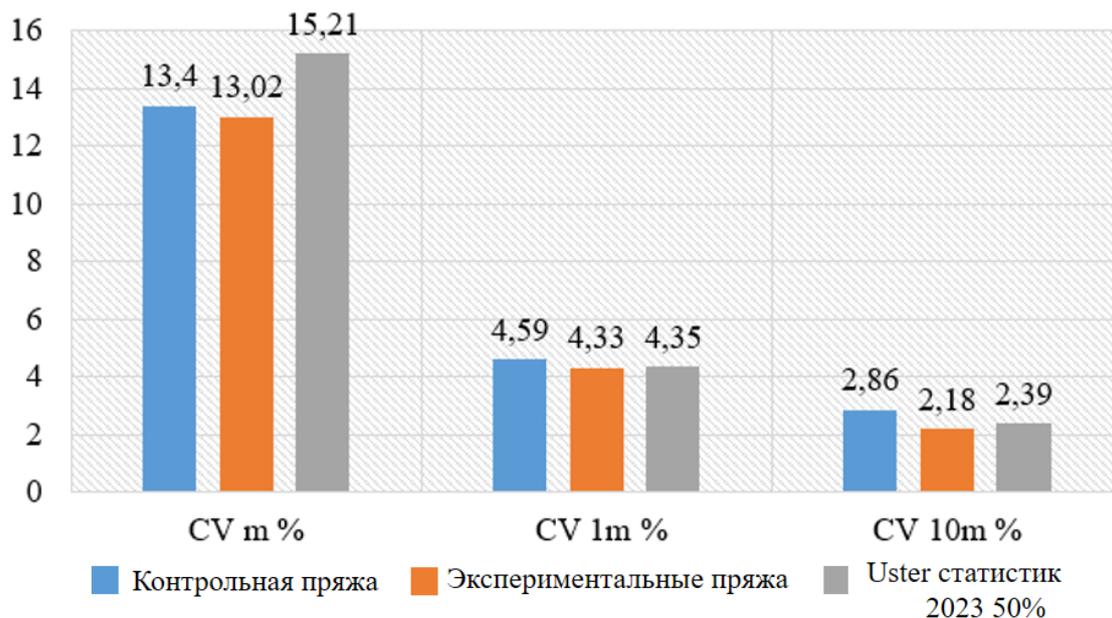


Рис.24. Неравномерность длины пряжи

При сравнении пряжи, произведенной на предприятии, со статистическими данными Uster statistik за 2023 год оказалось, что пряжа, полученная путем размещения дополнительной пластиковой прокладки между пряжей и растягивающимися парами, имела отклонения в пределах 5%.

Тонкие места пряжи (Thin 50 % km)

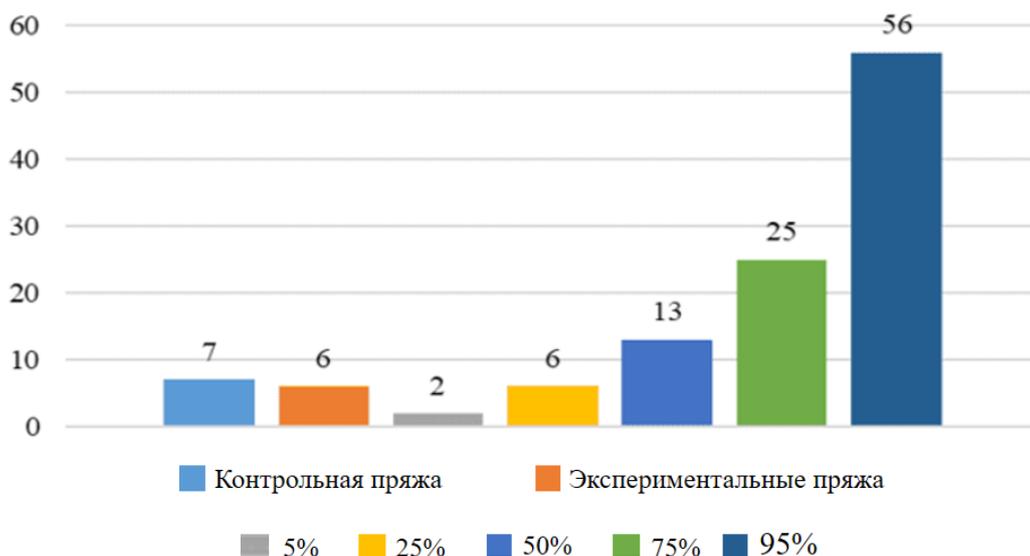


Рис.25. Количество тонких участков в 50% пряжи

При определении узелков по показателям качества пряжи на системе Uster можно использовать Uster statistik 2023 для определения значений узелков 140%, значений узелков 200% и значений узелков 280%. В ходе нашего исследования мы получили значение узелков 200% для Uster statistik. Результаты сравнивались со Uster statistik за 2023 год. В настоящее время показатели пряжи, выпускаемой на предприятиях ООО «НОМЕ Textile NT» и ООО «Namangan Paxta Teks», на которых мы проводили исследования, на 25% превышают статистическую норму 2023 год. Установлено, что пряжа, полученная путем размещения на кольцепрядильной машине между растяжными парами пластикового уплотнителя, обеспечивающего дополнительный поток волокна, соответствует статистике Uster 2023 имела отклонения в пределах 5%.

Волокна, который один конец которых торчит из пряжи, (с поверхности пряжи) и свободно намотанные волокна указывают на повышенный уровень ворсистости пряжи. Степень ворсистости является одной из характеристик пряжи из штапельных волокон, отличающей ее от других комплексных пряжей. Из исследований выяснилось, что производимая на предприятии пряжа улучшилась на 9% по сравнению со стандартом Uster statistic 2023 на 50%, а также на 10% по сравнению со стандартом Uster statistic 2023 на кольцевой прядильной машине, в которой устройство обеспечивает дополнительный поток волокон между парами растяжек. По сравнению с производимыми на предприятии хлопчатобумажными нитями пряжа, полученная с пластиковым уплотнителем, улучшена на 6%. Сила разрыва и удлинение - два основных качества любой пряжи. Прочность и удлиненность пряжи, обработка в нижнем течении и изготовление пряжей. Прочность штапельной ленточки определяется различными свойствами волокна, структурной геометрией пряжи и параметрами прядения. Как известно, прочность пряжи достигается, в первую очередь, с увеличением крутящего момента, а после максимальной прочности приводит к снижению прочности пряжи. Одно из традиционных объяснений того, как изменяется сила, заключается в комбинации скользящих и ломающихся волокон. Первоначальное повышение прочности пряжи определяется устойчивостью волокон к скольжению. При высоких крутящих факторах вклад сопротивления в скольжение достигает стабильного максимума. Однако при высоком изгибе волокна влияние его изгиба вступает в силу, что приводит к снижению прочности пряжи. Веретено, имеющее самую высокую прочность, называется оптимальным. Оптимальное значение кручения определяется в основном длиной волокна, за исключением количества прядей, толщиной волокна, прочностью волокна и коэффициентом трения волокна.

Результаты проведенного исследования доказали, что благодаря оптимальным параметрам ремневых эластичных валиков и клипсов усовершенствованного растягивающего устройства можно достичь высокой стабильности прядения, снижения разрыва пряжи на прядильной машине и повышения класса пряжи.

В результате проведенных теоретических и практических исследований, применения нового валика для растягивающего устройства, использования правильных зажимов в зависимости от ассортимента выпускаемой продукции, а также эффективного использования станка, по расчетам, за год на предприятии при использовании 10 прядильных машин на полную мощность будет получено 357,9 млн. сум, с производством одной тонны пряжи-152 366 сум.

ВЫВОДЫ

По диссертационной работе «Совершенствования кольцепрядильных машин для выработка качественной пряжи» можно сделать следующие выводы:

1. Исследования зарубежных и отечественных ученых, а также изучение литературы и патентных документов показали, что очень важно проводить исследования по влиянию на качество пряжи с применением валиков для прядильных машин и вариантов используемых в них устройств.

2. На предприятии в производственных условиях установлено 30 видов клипсов на 3 растяжек и изучено количество разрывов пряжи на машине. Эксперименты контролировались в производственных условиях продолжительностью 3 смены. По сравнению с клипсами, использованными в производственном процессе предприятия, количество обрывов при установке клипсов фирмы Polaris уменьшилось на 40%, а при установке опытных клипсов - на 23%.

3. Во всех вариантах ворсистость пряжи не очень высокая и составляет от 4,8 до 5,4, то есть соответствует требованиям класса 35-55% по Uster Statistic. Не установлено, зависимость ворсистости пряжи от экспериментальных факторов. Ворсистость пряжи зависит от расположения 40–78 % волокон в пряжи, которое зависит от технологических процессов (выпрямления и параллеливания волокон) предыдущих полуфабрикатов для пряжи кольцевого прядения.

4. Задача сравнения влияния каждого значения фактора на качество пряжи была выражена через построенных уравнений регрессии математической модели: уменьшение неравномерности по сечению за счет ограничения относительной разрывной силы снизу и неравномерности по разрушающая сила сверху. Данный вариант подходит для нагрузочного валика диаметром 30 mm, жесткости внутреннего сцепления валика 55 Shor A и нагрузки на валики 2,1 бар.

5. За счет применения оптимальных параметров нагрузочных валиков с усовершенствованным внутренним эластичным покрытием: коэффициент использования плотности волокна (PIK) в плотности пряжи увеличился до 0,514, а показатель качества пряжи (Rkm/C) увеличился до 1,82; неравномерность площади прядей по сечению (S_m) уменьшилась за счет уменьшения тонких (до 1,69) и утолщенный (до 3,66) участков в пряже; увеличение удельной разрывной прочности пряжи на 1,12 гс/текс снизило неравномерность разрывной прочности пряжи на 17,8%; в результате

повышения прочности пряжи и снижения ее неравномерности количество перерывов в работе прядильных машин сократилось в среднем на 20,9%.

6. Построен график зависимости диапазона вертикальных колебаний валов, ленточка растягивающего устройства от изменения амплитуды сопротивления растяжению вала. С учетом результатов эксперимента и неравномерности ленточки удлиняемой точности и силы воздействия $(2,3 \div 3,0)$ в диапазоне N , первая нагрузочная валовая ось колебания $(1,7 \div 2,4) \cdot 10^{-3}$ м, вторая валовая ось $(1,3 \div 1,65) \cdot 10^{-3}$ м и третья валовая ось диапазон колебаний $(0,7 \div 1,1) 10^{-3}$ м.

7. Графики представлены при значении $\vartheta_2=30$ м/сек скорость вытягивания пряжи, направленными на уменьшение количества скручиваний и прядение пряжи качественного закручивания, тем самым увеличивая силу разрыва пряжи, уменьшение числа оборотов пряжи в значениях $n_3=140$ об/мин, это приводит к уменьшению массы пряжи и увеличению силы разрыва пряжи, что зависит от силы разрыва в зависимости от количества поворотов и скорости удлинения пряжи.

8. Вопрос, поднятый в исследовании, был решен с помощью метода Рунге - Кутты, а решение вопроса о частных колебаниях - с помощью алгоритма Mathcad. Эффективность алгоритма показывает, что значения проверенных и проведенных расчетов в отношении идеальных колебаний пряжи, соответствуют точным результатам.

9. По результатам теоретических исследований установлено, что погрешность между результатами экспериментальных исследований не превысила 5%, а показатель качества пряжи увеличился на один класс.

10. Ожидаемая экономическая эффективность, исходя из альтернативных параметров кольцепрядильной машины с усовершенствованным вытяжным устройством и клипсой, составляет 152366 сумов на тонну пряжи.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc. 30/30.11.2021.T.141.01 AT SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE
OF FIBROUS CROPS**

CHIRCHIK STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

DJUMABAEV GULOMJON KHALILLAYEVICH

**IMPROVEMENT OF RING SPINNING MACHINES FOR THE
PRODUCTION OF HIGH-QUALITY YARN**

05.06.02 – Technology of Textile Materials and Primary Processing of Raw Materials

**ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION (DSc) IN TECHNICAL
SCIENCES**

Tashkent – 2025

The topic of the doctoral dissertation (DSc) in Technical Sciences has been registered with the Higher Attestation Commission of the Ministry of Higher Education, Science, and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2024.1.DSc /T753.

The dissertation was carried out at Chirchik State Pedagogical University.

The abstract of the dissertation is available in three languages (Uzbek, Russian, and English (resume)) on the website of the Scientific Council of the address www.paxtasanoatilm.uz and on the educational portal "Ziyonet" informational and educational portal www.ziyonet.uz.

Scientific Advisor: **Quliyev Tokhir Mamarajapovich**
doctor of technical sciences, professor

Official Opponents: **Avazov Komiljon Rakhmatovich**
doctor of technical sciences, professor

Erkinov Zokirjon Erkinboy ogli
doctor of technical sciences, docent

Urozov Mustafokul Kulturayevich
doctor of technical sciences, docent

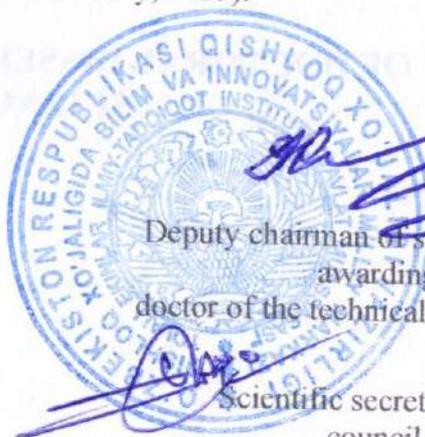
Leading Organization: **Jizzakh Polytechnic Institute**

The defense of the dissertation will take place on February 25, 2025, at 11:00 a.m. at the meeting of Scientific Council DSc.30/30.11.2021.T.141.01, at Scientific research institute of fibrous crops (Address: 111202, Tashkent province, Qibray district, Botanika, UzPITI Street, (CBSPARI), administrative building, small conference hall, tel.: (+99871) 207-04-03, (100), fax: (+99871) 256-04-21), e-mail: www.paxtasanoatilm.uz.

The dissertation can be found in the information-resource center of Scientific Research Institute of Fibrous Crops (registration number 38). Address: 111202, Tashkent province, Qibray district, Botanika, UzPITI Street, (CBSPARI). tel.: (+99871) 207-04-03. (100), fax: (+99871) 256-04-21; e-mail: www.paxtasanoatilm.uz.

The abstract of the dissertation was distributed on "15" February 2025.

(Registration Certificate No. 39, dated "15" February, 2025).



K. Jumaniyozov
Deputy chairman of scientific council for
awarding scientific degrees,
doctor of the technical sciences, professor

M.R. Muminov
Scientific secretary of the scientific
council awarding scientific
degrees, phd, senior researcher

R.Sh. Sulaymanov
Chairman of scientific seminar under the
scientific council on awarding scientific
degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (Abstract of the Doctoral Dissertation (DSc))

The aim of the research is to reduce the number of yarn breaks and improve quality indicators by improving the constructive elements of the drafting device and adjusting its parameters based on the study of the yarn drafting process in a ring spinning machine.

The tasks of the research:

analyzing the current state of yarn spinning technology and technology, reviewing the scientific research works of scientists, and determining the direction of the research based on the analysis of the works aimed at increasing productivity;

studying and researching the drafting process in a ring spinning machine, the factors affecting it, and the operation of the clips that ensure the uniform operation of the drafting device;

investigating the operation of the drafting device rollers and developing a new technology that ensures uniform yarn drafting using new composite, three-layer rollers;

developing a mathematical model of the drafting process based on the study of the movement of fibers in the drafting device;

theoretically investigating the effect of the distance between the rifling cylinders, the angle of wrapping, the number of twists in the yarn, and the output speed on the tension forces of the fibers at the input and output of the drafting device;

conducting a dynamic analysis of the yarn movement in the zone of yarn formation and determining the effect of the number of twists on the yarn strength;

theoretically determining the dependence of the yarn thickness on the angular velocity of the second cylinder and the yarn length during drafting;

The object of the research is a ring spinning machine, specifically the drafting device with elastic-coated load rollers, clips, and loading rollers.

The scientific novelty of the research:

developing an improved design and parameters for the load roller of the drafting device to draft cotton fibers;

determining the optimal parameters for the hardness, diameter, and pressure of the composite load roller coating to ensure the quality of the yarn produced on a ring spinning machine;

developing a differential equation and analytical solution to describe the vibrations of the loading roller axis;

deriving an equation to describe the relationship between the tension forces of the fiber layer at the input and output of the drafting device, taking into account the distance between the rifling cylinders, the wrapping angle, the number of twists in the yarn, and the output speed;

achieving an improvement in yarn quality by selecting the correct angular velocity of the twists and increasing the tension force of the yarn, and developing a mathematical model of the forces affecting the yarn;

determining the dependence of the deformation of the fiber layer during drafting on the fiber layer density, the thickness of the compressed area, and the radius of the second cylinder.

Implementation of research results. Based on the results of optimizing the technological processes and parameters of the ring spinning machine:

a patent for a new design of a two-layer elastic-coated load roller was obtained from the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan («Spinning Machine Yarn Drafting Device», №FAP 01051). The design of the load rollers was developed and implemented, resulting in a 15.42% decrease in the value of twist distribution in the yarn formation zone, a 1.47-fold decrease in the unevenness of twist distribution, which allowed for a 24% reduction in the number of yarn breaks. The correct distance between the working parts of the drafting device was selected, and the recommended clip design was used, resulting in a 40% decrease in the number of yarn breaks, a 9% decrease in Uster-based yarn unevenness, and an 11.5% increase in relative yarn strength.

the research results investigated the production of resource-saving, wide-range, high-quality yarn. The improved technology was implemented at «HOME textile NT» LLC, which is part of the «Namangan Textile Holding» enterprise network of the «Uzbek Textile Industry» association (Certificate of «O‘zto‘qimachilik sanoat» Association dated November 27, 2024, №03/25-3202).

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusion, a list of references, and appendices, and total volume of which is 184 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I-bo'lim, (часть I, part I)

1. Джумабаев Г.Х., Жуманиязов К., Матисмаилов С. Исследование влияния упругого нитопроводника на процесс формирования пряжи// Проблемы текстиля.- Тошкент, 2019.- №1. С 19-22. (05.00.00; №17).
2. Djumabayev G'.X., Ahmedov K., Matismailov S., Mardonov B., Yuldashev A. Theoretical analysis of the interaction of discrete drum with head teeth with fiber// To'qimachilik muammolari.-Toshkent, 2021.- №2. 13-20 b. (05.00.00; №17).
3. Джумабаев Г.Х., Жуманиёзов К., Каримов С. Анализ движения дискретизирующего барабанчика с эксцентричным блочком прядильной машины // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Россия г.Москва, Выпуск 4(85). 2021. URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11621>. (02.00.00; №1).
4. Djumabayev G'.X., Jumaniyazov K., Jurayeva N., Xurramov A. Analysis of Vibrations of the Rings of the Internal Spinning Machine// Proceedings of the III International Conference on Advanced Technologies in Materials Science, Mechanical and Automation Engineering AIP Conf. Proc. 2402, 070046-1–070046-6; <https://doi.org/10.1063/5.0072022> Published by AIP Publishing. 978-0-7354-4156-9/30.00, (Scopus).
5. Джумабаев Г.Х., Жуманиязов К. Ҳалқали йигириш машинасида йигирилган ипнинг физик-механик хосса кўрсаткичларини яхшилаш йўллари// GOLDEN BRAIN ISSN: 2181 -4120 VOLUME 1 | SSUE 9 | 2023, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7803559>. (IF.3,587).
6. Djumabayev G'.X., Jumaniyazov K. Halqali ip yigirish mashinasida ip o'tkazgich va cho'zish asbobi konstruksiyasini takomillashtirish// O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali, 2023 y. 250-255 b. (05.00.00 №20).
7. Djumabayev G'.X., G.Mukhamedov., D.Makhmudov., J.Usarov., D.Khimmataliev. Basis of the parameters of the spin extractor tool on the interned spinning machine// E3S Web of Conferences 402, 14033 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340214033> TransSiberia 2023. (Scopus).
8. Djumabayev G'.X., Jumaniyazov K. Analysis of the deformations of the sliding layers of the thread conductor with different elements of ring spinning machines// International Journal of Education, Social Science & Humanities. Finland Academic Research Science Publishers ISSN: 2945-4492 (online) | Volume-11| Issue-6| 2023 Published: |22-06-2023|, <https://doi.org/10.5281/zenodo.805959>. P.-902-917. (IF.7.502).
9. Djumabayev G'.X. New effective structural scheme and principle of operation parameters for yarn stretching tool of ring spinning machine// GOLDEN BRAIN ISSN: 2181-4120 VOLUME 1 | ISSUE 16 | 2023, https://t.me/goldenbrain_journal Multidisciplinary Scientific Journal June, 2023. P.-322-330, (IF.3,587).

10. Djumabayev G'.X., Quliev T.M., Jumaniyazov Q., Oripov J.I. Takomillashtirilgan cho'zish asbobida iplarda buram hosil bo'lish jarayonidagi harakatining dinamik tahlili// Farg'ona politexnika institute Ilmiy–texnika jurnali, maxsus soni №2, 2024 y. 48-52 b. (05.00.00 №2)

11. Djumabayev G'.X., Quliev T.M., Jumaniyazov Q. Theoretical study of fiber behavior in a new structured elongation pair// Scientific and Technical Journal Namangan Institute of Engineering and Technology, ISSN 2181-8622, volume 9, Issue 1, 2024 y. P.-86-95. (05.00.00 №20)

12. Djumabayev G'.X., Quliev T.M., Jumaniyazov Q. Iplarning shakllanish zonasida iplarni buramlar soniga burovchi moment ta'siri// O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va Ilmiy tadqiqotlar jurnali, 2024 y. 219-226 b. (05.00.00 №34).

13. Djumabayev G'.X. The effect of friction force in eliminating non-uniformity of threads in the thread formation zone// European Science Methodical Journal ISSN: 2938-3641 Volume-2| Issue-12| 2024, P. -70-75, (IF.9,2).

14. Патент UZ № FAP 00878. Халкали йигирув машинасининг ип ўтказгичи//Джумабаев Г., Жуманиязов Қ., Жураев А., Фафуров Қ., Мавлонов Т., Фафуров Ж. // Расмий ахборотнома. -2014. -№2.

15. Патент № FAP 01051. Йигирув машинасининг ип чўзиш ускунаси// Джумабаев Г., Жуманиязов Қ., Джураев А.// Расмий ахборотнома -2015.-№12.

16. Quliev T.M., Jumaniyazov Q., Djumabayev G'.X. Ring spinning machines on the influence of the shape of the yarn carriers on the distribution and tension of the yarn// Web of Technology: Multidimensional Research Journal ISSN: 2938-3757 Volume-2| Issue-11| 2024, webofjournals.com/index.php/4 (Impact factor 7,425).

II-bo'lim, (часть II, part II)

17. Djumabayev G'.X., Azadov.B., Xalillayev Sh. Doiraviy uch qatlamli ip o'tkazgichning tebranma harakatini tadbiq etish// "Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovation texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi" Respublika ilmiy – amaliy anjumani, TTYESI, 21-22 aprel, Toshkent, 2021 y. 348-350 b.

18. Djumabayev G'.X. Uch qatlamli doiraviy ip o'tkazgichning tebranma harakatining tadqiqoti// TDTU. Globallashuv davrida matematika va amaliy matematikaning dolzarb masalalari. Respublika ilmiy anjumani, 2021 y. yun, 56-59 b.

19. Джумабаев Г.Х., Мадрахимов Ш., Искандаров А. Исследование колебаний валика на прядильной машине// «Молодежь и XXI век - 2022» Материалы XII Международной молодежной научной конференции. Курск 17-18 февраля 2022 г. С. 357- 360.

20. Джумабаев Г.Х. Динамический анализ движения дискретизирующего барабанчика пневмопрядильной машины// Chirchiq oliy tank qo'mondonlik

muhandislik bilim yurti “Harbiy kadrlarni tayyorlashning dolzarb muammolari: yechimlar va takliflar” xalqaro ilmiy – amaliy konferensiya, 2022.

21. Джумабаев Ғ.Х., Халиллаев Ш.Ш. Ҳалқали ип йигириш машинасида сифатли ип олиш учун ярим маҳсулотларнинг физик-механик хосса кўрсаткичлари таҳлили// “Fan, ta’lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to’qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi” Respublika ilmiy – amaliy anjumani, TTYESI, 18-19 may, Toshkent, 2022 y. 422-424 b.

22. Джумабаев Ғ.Х. Ҳалқали ип йигирув машиналари ип ўтказкичларининг бурам тарқалиши ва ип таранглигига таъсири// Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги Чирчиқ давлат педагогика университети республика конференцияси, 2023 й.

23. Djumabayev G‘.X., Quliev T.M., Yigitaliyev A., Maqsudov M. Halqali yigirish mashinasida ip uzilishlari sonini kamaytirish choralari// “Ishlab chiqarish, fan va ta’lim integratsiyasi-2024: paxta to’qimachilik klasterlarida dual ta’lim va innovatsion faoliyat samaradorligini oshirish muammolari hamda yechimlari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman, Namangan-2024 y.

24. Djumabayev G‘.X., Quliev T.M., Yigitaliyev A. Yigirish jarayonida momiq uzilishni boshqarish va nazorat qilish qurilmalari// “Tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, tahlil va sohani rivojlantirish istiqbollari” mavzusidagi respublika ilmiy amaliy konferensiyasi 1-tom, 27-28 mart, Namangan 2024 y.

25. Жуманиязов К., Джумабаев Ғ.Х., Халиллаев Ш. Об одном методе решения краевой задачи движения баллонировующей ните с учетом сил сопротивления и крутки// Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил sanoat, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими мавзусидаги Республика илмий-амалий онлайн тезислар тўплами 2-қисм ТТЕСИ, 24 сентябр, Тошкент, 2020 й. С 210-212.

26. Djumabayev G‘.X., Quliev T.M., Yigitaliyev A., Toxirov N. Halqali usulda ip yigirish texnika va texnologiyasi// “Tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, tahlil va sohani rivojlantirish istiqbollari” mavzusidagi respublika ilmiy amaliy konferensiyasi 1-tom, 27-28 mart, Namangan 2024 y.

27. Джумабаев Ғ.Х. Ҳалқали ип йигирув машиналари ип ўтказкичларининг бурам тарқалиши ва ипга таъсири// Нукус инновацион институти, Халқаро илмий конференция материаллари тўплами “Самарқандда илмий ренессанс. Мета оптика, илм-фандан технологиягача” Самарқанд, 8-11 октябрь 2024 й., 105-111 б.

28. Djumabayev G‘.X., Jumaniyazov Q., Matismailov S. Halqali yigiruv mashinalarining konstruktiv elementlarini takomillashtirish asosida sifatli ip olish// Monografiya. 2021 yil TTYeSI bosmaxonasida chop etildi. 121 b.

29. Q.Jumaniyazov, G‘.X.Djumabayev, A.M.Yigitaliyev Takomillashtirilgan cho‘zish asbobida iplarda buram hosil bo‘lish jarayonidagi harakatining dinamik

tahlili // DGU 46502, Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrda 27.12.2024 y. ro'yxatdan o'tkazildi.

30. Q.Jumaniyazov, G'.X.Djumabayev, A.M.Yigitaliyev Yangi konstruksiyali cho'zish valigida tolalar harakatining nazariy tadqiqot // DGU 46551, Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrda 27.12.2024 y. ro'yxatdan o'tkazildi.

Avtoreferat Tolali ekinlar ilmiy-tadqiqot instituti ilmiy texnikaviy jurnali
tahririyatida tahrirdan o'tkazildi va o'zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi
(11.02.2025 y.)

Bosishga ruxsat etildi: 11.02.2025 yil.
Bichimi 60x45 ¹/₈, "Times New Roman"
garniturada, raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog'i 4,25. Adadi: 100. Buyurtma №28.
TTYSI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko'chasi, 5-uy.