

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.T.15.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

QOZAQOV FAYZIRAXMON AXMADJON O'G'LI

**TO'QIMALARNI TO'QISH JARAYONIDA HARAKATLANAYOTGAN
TANDA IPLARINI TARANGLIGI TURG'UNLIGINI TA'MINLASH
IMKONIYATLARINI TADQIQ ETISH**

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

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Namangan-2026

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

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

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

Qozaqov Fayziraxmon Axmadjon o‘g‘li

To‘qimalarni to‘qish jarayonida harakatlanayotgan tanda iplarini tarangligi
turg‘unligini ta‘minlash imkoniyatlarini tadqiq etish..... 3

Козаков Файзирахмон Ахмаджон угли

Исследование возможностей обеспечения стабильности натяжения вижущихся
основных нитей в процессе ткачества..... 23

Kozakov Fayzirakhmon

Investigation of the possibilities for ensuring the stability of warp yarn tension
during the weaving process..... 45

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works 48

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.T.15.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

QOZAQOV FAYZIRAXMON AXMADJON O'G'LI

**TO'QIMALARNI TO'QISH JARAYONIDA HAKAKATLANAYOTGAN
TANDA IPLARINI TARANGLIGI TURG'UNLIGINI TA'MINLASH
IMKONIYATLARINI TADQIQ ETISH**

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

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (Doctor of Philosophy) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida №B2024.1.DSc/T4481 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Namangan davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.namdtu.uz) va «Ziyonet» Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Aliyeva Dilbar Ganiyevna
texnika fanlari doktori, dotsent

Rasmiy opponentlar:

Valiyev Gulam Nabijonovich
texnika fanlari doktori, professor

Abdullayev Ulug'bek To'lanbayevich,
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi DSc.03/2025.27.12.T.15.03 raqamli Ilmiy kengashning 2026 yil «25» «aprel» soat 15:30 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: Namangan shahar, Janubiy aylanma yo'li ko'chasi, 17-uy, Tel. (998)55-251-43-04, (998)55-255-43-04. e-mail: namdtu_info@edu.uz, davlat texnika universitetida 12-bino, 1-qavat, ilmiy kengash xonasi).

Dissertatsiya ishi bilan Namangan davlat texnika universitetida Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (158-raqam bilan ro'yxatga olingan). (Namangan shahri, Islom Karimov ko'chasi 12-uy, Tel. (998) 69-234-14-85). e-mail: namdtu_info@edu.uz

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil «13» «aprel» kuni tarqatildi.
(2026 yil «13» yanvardagi № 85 raqamli reestr bayonnomasi).



Q.M.Xolliqov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, texnika fanlari doktori, professor

X.T.Bobojanov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi, texnika fanlari doktori, professor

J.K.Yuldashev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, texnika fanlari doktori, dotsent

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati: Jahondagi savdo qoidolari tez o'zgarib, logistika zanjirlaridagi uzilishlar barqaror to'xtamayotgan bir paytda, to'qimachilik tarmog'ini samarali rivojlantirish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda mamlakatda faol investitsiya siyosati yuritilayotgani, tashqi savdo va valyuta operatsiyalari erkinlashtirilgani natijasida sog'lom raqobat muhiti, haqiqiy bozor iqtisodiyoti shakllanmoqda. Bu borada, jumladan to'qimachilik mamlakatimiz iqtisodiyoti hajmining 3 foizini, sanoatning 14 foizini yaratayotgan yirik tarmoqdir. Bu yo'nalishda 500 mingdan ortiq odam ish bilan band. So'nggi besh yilda 3,5 milliard dollarlik 396 ta korxona ishga tushdi. Ishlab chiqarish hajmi 10 milliard dollarga yetdi. Shu bois tarmoqni yanada rivojlantirishga alohida etibor qaratilmoqda.

Jahonda sintetik tolalar ulushi ortib, umumiy tolalar iste'molining qariyb 69 foizini tashkil etmoqda, bu esa sanoatni arzon xomashyo bilan ta'minlashi bilan birga ekologik yuklama va issiqxona gazlari chiqindilarining ortishiga sabab bo'lmoqda. Shu yo'nalishda sohani rivojlantirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan, aqlli to'qimalar ishlab chiqish, o'zini tiklash xususiyatiga ega materiallar yaratish, avtomatlashtirilgan to'qish mashinalari va robototexnika asosida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, shuningdek raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali ekologik yuklamani kamaytirish va innovatsion yechimlarni kengaytirishga qaratilgan tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, to'quv jarayonida iplarning tarangligini boshqarish modeli, mato zichligini hisoblash usuli hamda energiya sarfini kamaytirish va jarayon samaradorligini baholash usuli dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.¹

Respublikamizda sanoatni modernizatsiya qilish, innovatsion texnologiyalarni joriy etish, eksport salohiyatini oshirish va xalqaro standartlarga mos mahsulotlar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish orqali iqtisodiy barqarorlikni mustahkamlash hamda yangi ish o'rinlarini yaratishga qaratilgan keng ko'lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston-2030" strategiyasida², jumladan "Sanoatning drayver sohasini rivojlantirish va hududlarning hududlarning sanoat salohiyatini to'liq ishga solish" vazifalari belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, xususan, xom paxtani to'liq qayta ishlash, tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish, xalqaro bozorlar uchun "Made in Uzbekistan" brendi ostida mahsulotlarni sertifikatlash, imtiyozli kreditlar ajratilishi, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish hamda xalqaro standartlarga mos mehnat sharoitlarini yaratish orqali sohaning raqobatbardoshligini oshirish muhim hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 16-yanvardagi "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatining investitsion jozibadorligini va raqobatbardoshligini yanada oshirish, sohaning eksport salohiyatini kengaytirish,

¹ <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/textile-industry-trends>

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11 sentabrda PF-158-son "O'zbekiston-2030" strategiyasi to'g'risidagi farmoni

mahalliy to'qimachilik mahsulotlarining xorijiy bozorlarga kengroq kirib borishi uchun sharoitlar yaratish maqsadida" PF-6-son Farmoni, shuningdek, 2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi hamda 2024-yil 1-maydagi "Yengil sanoat korxonalarini modernizatsiya qilish va innovatsion texnologiyalarni joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-289-son Qarorlari³, 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 rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Dissertatsiya ishi bo'yicha tadqiqotlar respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoni o'rganganlik darajasi. To'qimachilik sanoatida to'qimani texnologik jarayonlarning turli bosqichlarida iplarning uzish kuchi, uzilishdagi cho'zilishi, elastiklik va cho'zilish xususiyatlari qanday dinamik o'zgarishlarga uchrashi hamda bu o'zgarishlar mahsulot sifatiga qanday ta'sir qilishini o'rganish bo'yicha bir qator taniqli xorijiy olimlar katta hissa qo'shganlar, jumladan: S.D.Nikolayev, N.A.Avilochkina, V.P.Tarascenko., S.K.Neogining, T.N.Denisenko, T.Ahmeda, S.S.Badawi va boshqalar.

To'qimalarni to'qish jarayonlarida iplarning mustahkamlik va deformatsion xossalari hamda ularning o'zgarish dinamikasini o'rganish borasida O'zbekistonning taniqli olimlarini ilmiy ishlari bag'ishlangan. Bulardan:— A.D.Daminov, O.A.Axunboboyev, S.S.Raximxodjayev, B.X.Boymuratov, M.M.Abdujabborov, G. Sobirova, O.A. Ortiqov va A. Akramov. Olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida quyosh-havo isitgichlarning samaradorligini oshirish va kichik energetikaning amaliyotida qo'llash masalalarni yechishda salmoqli natijalarga erishildi.

Shu bilan birga, to'quv jarayonida foydalaniladigan iplarning fizik-mexanik xossalari, xususan ularning mustahkamligini sinov jarayonidagi ip uzunligiga bog'liqligiga oid masalalar yetarli darajada o'rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilayotgan oliy ta'lim muassasasi ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti O'zbekiston Respublikasi Davlat ilmiy-texnika dasturlarining asosiy yo'nalishlari ro'yxatiga kiritilgan va Namangan Davlat texnika universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi. To'qima to'qish texnologik jarayonida, to'quv dastgohidagi tanda iplarini tarangligini rostlash, to'qima sifatini yaxshilash hamda to'qima to'qish unumdorligini oshirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

to'quv jarayonida hosil bo'ladigan tanda va arqoq iplarining deformatsiyasi, mexanik xossalari o'ld bajarilgan ilmiy tadqiqot ishlari va adabiyotlarni o'rganish va tahlil qilish;

³<https://www.worldbank.org/en/news/feature/2025/05/27/weaving-a-new-future-in-uzbekistan-s-cotton-sector>

homuza hosil qilish jarayonida tanda iplarining tarangligini nazariy va amaliy asoslash;

to'quv dastgohida tanda iplarining fizik-mexanik xossalarini aniqlash;

to'quv jarayonida tanda iplarining tarangliklarini rostlovchi moslama tayyorlash.

Tadqiqotning obykti sifatida to'qimalarni ishlab chiqarish jarayoni, to'quv dastgohi, to'quvchilik korxonasidagi yarim va tayyor mahsulotlar, to'quv jarayonida tanda iplari tarangligiga ta'sir etuvchi omillar olingan.

Tadqiqotning predmetini to'qima ishlab chiqarish texnologiyasi, tanda iplari, iplarni fizik-mexanik xossalari, iplarning yo'g'onligiga uzilish kuchini ta'siri, iplar tarangliklarini aniqlovchi usul va vositalari tashkil qiladi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida to'qimalarning statistik tahlil usullari, eksperimentlarni matematik rejalashtirish, iplar mexanikasi, amaliy matematika hamda tajribalar tahlili va matematik statistika, baholash va maqsadli elektron dasturlar vositasida muqobillashtirish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

to'quv dastgohining skalo moslamasiga qo'shimcha moslama sifatida hamda skalo moslamasidan farqli ravishda to'quv dastgohida tanda iplarini tarangligini dastgohning butun eni bo'yicha rostlovchi kompensator moslamasini konstruksiyasi yaratilgan;

to'quv dastgohidagi tarangliklarni bir me'yorga keltirish uchun takomillashtirilgan kompensator valini erkin qoplangan list parametrlarini (listning ko'ndalang kesim yuzasi, listning qalinligi, list qoplangan valni uzunligi) aniqlangan;

tanda iplarining val ustida joylashgan listga (kompensatorga) tegib turgan holatida hosil bo'ladigan yoyning geometrik parametrlari tahlil qilinib, ularning natijasida yuzaga keladigan yoy uzunligi aniqlangan;

to'quv dastgohida tanda iplarining tarangligiga ta'sir etuvchi asosiy texnologik va konstruktiv parametrlarga bog'liqlikni ifodalovchi adekvat regression tenglamasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

homuza hosil qilish jarayonida homuzadagi tanda iplarini deformatsiyasi va uni to'la nisbiy cho'zilish deformatsiyasi aniqlangan;

to'quv dastgohida tanda ipini tarangligini rostlovchi kompensator qurilma konstruksiyasi yaratilgan;

tanda ipi tarangligini o'zgarishiga mos ravishda kompensatordagi listni radiusi o'zgarishi natijasida, iplarning uzilishi (29%) kamaygan va tanda iplari tarangligi (45.3% ga kamayishi natijasida) rostlangan;

tanda iplarini (kompensator) val ustidagi listda egallab turgan yoy uzunligini aniqlash formulasi - $\Delta l = \frac{F_{SN} \times L}{E \times S}$ taklif etilgan;

chiziqli regression matematik model asosida to'quv dastgohida tanda iplarining tarangligiga, xomuzaning balandligi va ipning chiziqli zichligi bog'liqligini aniqlovchi adekvat regression tenglamasi olingan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot yakunida o'z aksini topgan umum nazariy xulosalar, to'qimalardagi tanda iplarni mustahkamligi va deformatsiya xossalari, ularni fizik-mexanik xossalariga o'zaro bog'lanishi va muvofiqligi, iplarning mustahkamligi ularning sinov jarayonidagi deformatsiyaga bog'liqligi hisobiy va tajribaviy natijalarning o'zaro mos kelishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati iplarning mustahkamligi va deformatsiyasi ularning sinov jarayonidagi cho'zilishiga bog'liqligi bo'yicha nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalarini asoslanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati iplarning cho'zilish jarayonidagi deformatsiyalarini o'rganilishi, cho'ziluvchanlik xossalarini to'quv jarayonidagi o'zgarishini aniqlash usullari orqali korxonadagi to'quv dastgohlarining ishlash samaradorligi oshirilganligi, to'qimaning sifat ko'rsatkichlari yaxshilanganligi, optimal parametrlarni tanlash orqali mahsulot sifatini yaxshilash hamda dastgoh ishlash ishonchliligini oshirilganligini tajribalar natijasida asoslanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. To'qimalarni to'qishda tanda iplarining tarangligini me'yorlashtirish va ularni sinov jarayonidagi uzunliklariga bog'liqligini aniqlash usuli bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

STB – 220 to'quv dastgohlarida ishlatiladigan ohorlangan tanda iplarining tarangliklarini rostlash maqsadida yaratilgan "taranglikni rostlovchi kompensator" moslamasi "Home textile NT" MCHJ korxonasida ishlab chiqarishga joriy etildi ("O'zto'qimachilik sanoati" uyushmasining 2025-yil 22-dekabrda №02/06-2937-sonli ma'lumotnomasi). Natijada to'qimalarda tanda iplarining mustahkamlik ko'rsatkichlari tahlil qilinib, tanda iplarining tarangligi 45.3% ga kamayganligi, olingan to'qima mustahkamligi: tanda ipi yo'nalishi bo'yicha 13.71 % ga oshgani, arcoq ipini yo'nalishi bo'yicha, 4.36 % ga oshgani, to'quv jarayonida tanda va arcoq iplarining uzulishlari soni 28.5 % kamaygani, dastgohning ishlab chiqarish samaradorligi 19 % ga oshishi natijasida, 70 % dan 89 % ga yetgan. Iqtisodiy samaradorlik 1 ta STB – 220 to'quv dastgohida, 1 yil uchun 15 552 146,99 (o'n besh million, besh yuz ellik ikki ming, bir yuz qirq olti) so'mni tashkil etgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishining natijalari 7 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-texnik anjumanlarida ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 20 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 7 ta maqolalar, jumladan 4 ta respublika va 3 ta xorijiy ilmiy jurnallarida chop etilgan.

Dissertatsiyaning hajmi va tuzilishi. Dissertatsiya kirish, uchta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiya hajmi 109 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekt va predmetlari shuningdek, tadqiqotning ilmiy yangiligi, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqot mavzusi bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar va adabiyotlar sharhi hamda vazifalarning qo'yilishi”** deb nomlangan birinchi bobida to'quvchilikda tanda ipi tarangligini uning uzilishiga ta'siri, to'quv dastgohlarida iplarning tarangligi va uning musathkamligini o'rganishga bag'ishlangan ishlar tahlili, to'quv dastgohida taranglovchi mexanizmlarning turlari va ishlash jarayoniga oid bajarilgan ilmiy ishlar tahlili, to'quv dastgohida me'yoriy taxtlash parametrlari borasida olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlarini tahlili, hamda to'quv dastgohida tanda iplarini tarangligiga ta'sir etuvchi omillarga oid bajarilgan ilmiy tadqiqot ishlar tahlili bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar haqida ma'lumotlar keltirilgan.

To'qimachilik sanoatida mahsulot sifatini oshirish bugungi kunda texnologik jarayonlarni takomillashtirish bilan chambarchas bog'liq. Xususan, to'qish jarayonida ip va matolarining deformatsion xossalari asosiy omillardan biri bo'lib, ular jarayon samaradorligini va tayyor mahsulot sifatini belgilaydi. Tanda iplarining mustahkamligi texnologik jarayonlarning turli bosqichlarida o'zgarib, ipning to'qilishdagi egiluvchanligi, cho'zilish darajasi va elastikligi kabi parametrlar orqali namoyon bo'ladi. Bu holat o'z navbatida, mahsulotning mustahkamligiga ta'sir ko'rsatadi.

Shuningdek, to'quvchilik jarayonida tanda iplarini tarangligini me'yorlashtirishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlarida to'la o'rganilmagan.

Dissertatsiyaning **“To'quv jarayonida tanda iplar mustahkamligini aniqlashning nazariy usuli.”** deb nomlangan ikkinchi bobida To'quv dastgohlarida homuza hosil qilish jarayonidagi tanda iplari deformatsiyasi tadqiqi, homuza hosil qilish jarayonida tanda iplarining dinamik va statik tarangliklarini aniqlash, oxorlangan va oxorlanmagan iplarning qayishqoqligini (qattiqligi) tadqiqi, to'quv jarayonida harakatlanaytogan tanda iplari tarangligini matematik modelini tahlili bo'yicha nazariy va amaliy tahlillar olib borilgan.

Deformatsiyaning elastik, lastik va plastik turlari bor bo'lib, chuqurroq o'rganilganda cho'zilish-siqilish, buralish, egilish va siljish kabi turlariga bo'linadi. Jismga tasir qiluvchi kuchlarning turiga qarab deformatsiya turlarini kuzatish mumkin.

Tanda iplari tarangligiga dinamik komponent ta'sir etadi. U dastlab homuza hosil bo'lish jarayonida yuzaga keladi, biroq homuza balandligi, batan mexanizmining harakati, lamellarning tebranishi kabi omillar ta'sirida o'zgaradi. Shuning uchun homuzaning o'lchamlari katta ahamiyatga ega.

Homuza hosil qilishdagi tanda ipining deformatsiyasi va to'la nisbiy chozilish deformatsiyasi: bu lameldan skalogacha, skalodan to'quv navoygacha va to'qima chetidan valyangacha bo'lgan masofa aniqlangan.

Agar lameldan skalogacha, skalodan to‘quv navoygacha va to‘qima chetidan valyangacha bo‘lgan masofani hisobga olinsa unda to‘la nisbiy cho‘zilish deformatsiyasi quydagi formula bilan aniqlanadi.

$$\lambda = \frac{h^2}{2} \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right) mm; \quad (1)$$

Bunda:

h - homuza balandligi, mm; l_1 – old homuza uzunligi, mm; l_2 – orqa homuza uzunligi, mm

Agar, to‘quv g‘altigidan skalogacha, skalodan to‘quv lamelgacha va to‘qima chetidan valyangacha bo‘lgan masofani hisobga olinsa unda to‘la nisbiy cho‘zilish deformatsiyasini bilan aniqlash mumkin.

$$\varepsilon_{to'la} = \frac{h^2}{2l_1l_2} \times \frac{L}{L+(l_3+l_4+l_t)} \times 100\% \quad (2)$$

Bunda:

L – umumiy xomuza uzunligi ($l_1 + l_2$), mm;

l_t – To‘qima chetidan valyangacha bo‘lgan masofa, mm;

l_3 – lameldan skalogacha bo‘lgan masofa, mm;

l_4 – skalodan to‘quv g‘altigigacha bo‘lgan masofa, mm.

Bizni tajribamiz STB – 220 to‘quv dastgohida quydagi parametrlar asosida o‘tkazilgan, bunda:

homuza balandligi-120mm;

homuzani orqa qismi (l_1)-340 mm;

homuzani old qismi (l_2)-170mm;

batani mexanizmini arqoq ipini urish yo‘lagi-4-6mm;

homuzani umumiy uzunligi -510 mm;

tajribalar natijasida olingan homuza hosil qilishdagi tanda ipining deformatsiyasi-12.6 mm;

to‘la nisbiy cho‘zilish deformatsiyasi esa (lameldan –valyangacha) – 0.008 % ni tashkil etdi.

Tanda iplarining deformatsiyasi homuza o‘lchamlariga, to‘quv dastgohi turi va uning tezligi kabi omillarga bog‘liqdir.

To‘quv dastgohidagi tarangliklarni bir me‘yorga keltirish va sozlash uchun dastgohga qo‘yish uchun taklif etilgan kompensator valini qoplangan list parametrlari:

perimetri – 376.8 mm;

listning ko‘ndalang kesim yuzasi – 1540 mm²;

listning qalinligi - 0.7 mm;

list qoplangan valni uzunligi - 2200 mm dan iborat bo‘lgan.

R.Guk qonuni va Yung moduli formulalardan foydalanib, tanda iplarini val ustidagi listda (kompensator) egallab turgan yoy uzunligi quydagi formula orqali aniqladik.

$$\Delta l = \frac{F \times L}{E \times S} \text{ mm}; \quad (3)$$

Bu yerda:

Δl – listga tegib turgan ipni yoy uzunligi, mm;

F – jami taranglik miqdori, sN;

L – list qoplangan val perimetri, mm;

E – val ustiga qoplangan listning mustahkamlik qiymatini, Yung moduli, sN;

S – valning ko‘ndalang kesimi yuzasi, mm².

(3) formula asosida tanda iplarini val ustidagi listga (kompensatorga) tegib turgan xolatda hosil bo‘ladigan yoy uzunligi $\Delta l = 13.7$ mm. ni tashkil qilishi aniqlandi.

To‘qima tuzilishiga ta’sir etuvchi eng asosiy omillardan biri foydalaniladigan tanda va arqoq iplarining chiziqli zichligi hisoblanadi.

Tajribalar asosida oxorlangan ipning uzish kuchi - 401.6 sN, cho‘zilishi-17.98 mm (3.6 %), oxorlanmagan ipning uzish kuchi esa - 234.13 sN, cho‘zilishi-33.44 mm. (6.69 %) tengligi aniqlandi.

Shuningdek, oxorlangan ipning nisbiy mustahkamligi - 13.65 sN/teks (26.6 %), oxorlanmagan ipniki esa, -7.96 sN/teks (62.3 %) ega ekanligi aniqlandi.

Iplarning chiziqli zichligi orqali ularning diametrini aniqlanadi.

$$d_{ip} = \frac{1.25}{\sqrt{Nm}} = \frac{1.25}{\sqrt{34}} = \frac{1.25}{5.83} = 0.214 \text{ mm}; \quad (4)$$

“Home Textile NT Holding” MCHJning sinov laboratoriyasida o‘rnatilgan “Uster AG” (Shveytsariya) kompaniyasining “USTER TESTER-6” qurilmasida sinovdan o‘tkazilgan chiziqli zichligi $T=29.4$ teks bo‘lgan tajriba ipining sifat ko‘rsatkichlarini tahlil qilish natijalari, ingichka “thin” va yog‘on “thick” joylar soni bo‘yicha ularning nominal qiymatiga nisbatan, foiz shaklidagi ma’lumotlar olingan va ular quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Ipning ingichka va yo‘g‘on joylar soni bo‘yicha ularning nominal qiymatiga nisbati, foizdagi qiymatlari jadvali

№	Ko‘rsatkichlar	Ingichka joylar soni, dona/ km			Yog‘on joylar soni, dona/ km ipda	
		-30%	-40%	-50%	+35%	+50%
1	O‘rtacha qiymati 5 o‘lchov bo‘yicha	1811	123	3	551	63
2	Maksimal qiymat	2364	220	6	753	99
3	Minimal qiymat	1384	75	1	429	46

Oxorlangan va oxorlanmagan iplarning ingichka va yo‘g‘on joylariga tasir etuvchi kuch miqdorini quyidagi formula orqali aniqlangan

$$F = R_p \times (Z \%) \text{ sN}; \quad (5)$$

Bunda:

Rp - ipni uzish kuchi, sN;

Z - ipning ingichkava yog'on joylari, %

2-jadval

Ipning ingichka va yo'g'on joylariga ta'sir etuvchi kuch miqdorini qiymatlari

№	Oxorlangan ip uchun	Ta'sir etuvchi kuch miqdorini (sN)	Oxorlanmagan ip uchun	Ta'sir etuvchi kuch miqdorini (sN)
1.	401.6 (-30 %)	281.12	234.13 (-30 %)	163.9
2.	401.6 (-35 %)	261.04	234.13 (-35 %)	152.18
3.	401.6 (-40 %)	240.96	234.13 (-40 %)	140,478
4.	401.6 (-50 %)	200.08	234.13 (-50 %)	117.06
5.	401.6 (+35 %)	542,16	234.13 (+35 %)	316.075
6.	401.6 (+50 %)	602.4	234.13 (+50 %)	351.195

Oxorlangan va oxorlanmagan iplarning uzilish kuchlari (sN) ushbu iplarning ingichka hamda yo'g'on joylari ulushining foiz (%) qiymatlariga ko'paytirilishi orqali ipning strukturaviy notekis qismlariga ta'sir etuvchi kuch miqdorlari aniqlandi (2-jadvalga qarang).

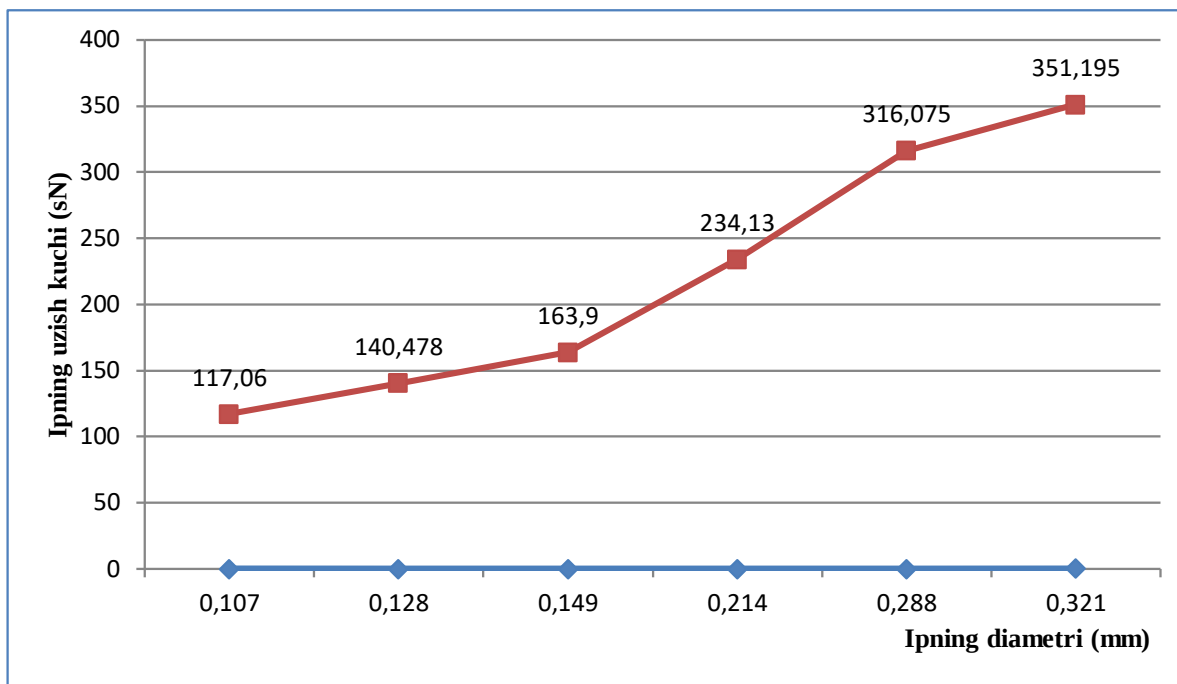
3-jadval

Oxorlanmagan ipni uzilish kuchini uning diametriga bog'liqligini natijalari

№	Ko'rsatkichlar	Ip diametri "d",mm	Uzish kuchi F, sN
1	Hisobiy diametri 0,214 mm	0,214	234.13
2	Ingichka joylar -30%	0,149	163.9
3	Ingichka joylar og'ishi -40%	0,128	140.478
4	Ingichka joylar og'ishi -50%	0,107	117.06
5	Yog'on joylar og'ishi +35%	0,288	316.075
6	Yog'on joylar og'ishi +50%	0,321	351.195

Mazkur jadvalda oxorlanmagan ipning uzilish kuchi (F, sN) uning diametriga bog'liqligi bo'yicha olingan natijalar keltirilgan. Ip diametri hisobiy qiymatdan kelib chiqib, uning ingichka va yo'g'on joylaridagi foizli og'ishlar (–30 % ... –50 % va +35 % ... +50 %) asosida aniqlangan. Olingan natijalar ip diametrining o'zgarishi uzilish kuchiga bevosita ta'sir ko'rsatishini yaqqol namoyon etadi (3-jadvalga qarang).

Grafikda ip diametri ortishi bilan uzilish kuchi ham ortib borishini, ya'ni ip qanchalik yo'g'on bo'lsa, u shunchalik mustahkam bo'lishini ko'rishimiz mumkin. Aksincha, ip diametri kamayganda uzilish kuchi keskin pasayadi, bu ipning uzilishga nisbatan zaiflashganini ko'rsatadi. Ip diametri bo'yicha notekislik ipning mexanik xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. To'quv jarayonida tanda ip diametrining o'zgaruvchanligi uning tarangligiga, uzilishlar soniga va mato sifatiga kata ta'sir ko'satadi (1-rasmga qarang).



1-rasm. Ohorlanmagan ipning uzilish kuchini uning diametriga bog‘liqligi diagarammasi

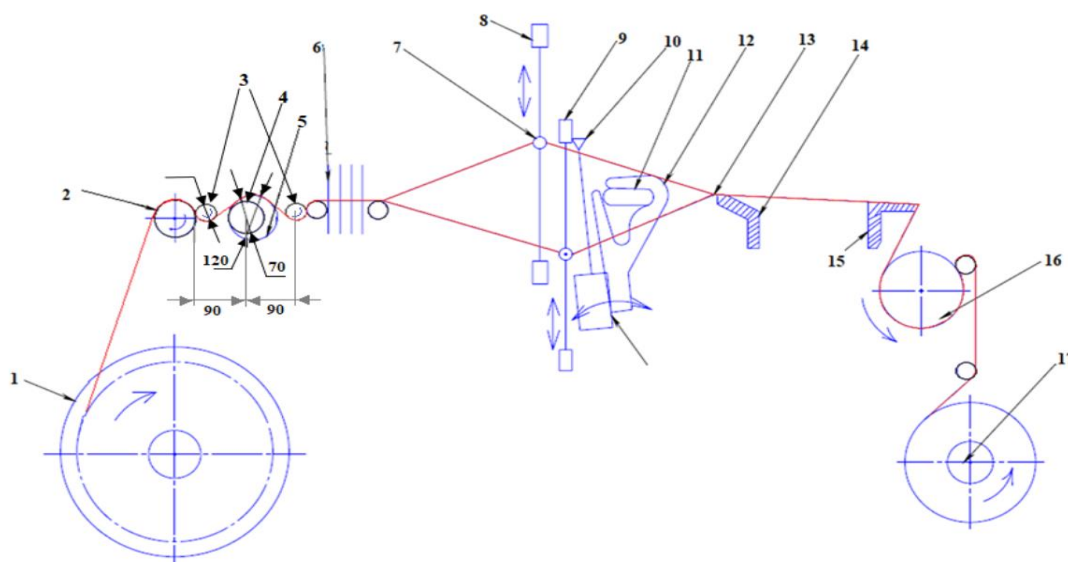
Dissertatsiyaning **“To‘quv jarayonida tanda iplar tarangligini o‘zgarish dinamikasini tadqiqi”** deb nomlangan uchinchi bobida to‘quv jarayonida tanda iplar tarangligini o‘zgarish dinamikasini tadqiq qilingan bo‘lib, bunda to‘quv dastgohlaridagi tanda va arqoq iplarini uzilishlar soni tadqiqi, to‘quv jarayonida tanda iplari tarangligini rostlovchi qo‘shimcha kompensator qurilmasini tadqiqi, paxta tolasidan yigirilgan tanda iplarning fizik-mexanik xossa ko‘rsatkichlarini tadqiqi, to‘qimalarni to‘qish jarayonida harakatlanayotgan tanda iplarini tarangligi turg‘unligini ta‘minlash imkoniyatlarini tadqiq etish asosida olinadigan iqtisodiy samaradorlik hisobi to‘g‘risida ma‘lumotlar keltirilgan.

Namangan viloyati, Davlatobod tumanida joylashgan “Home Textile NT” MCHJ korxonasida o‘tkazilgan tadqiqot asosida STB to‘quv dastgohlarining foydali ish koeffitsientini tahlili o‘tkazildi. Bunda STB 190 to‘quv dastgohining FIK – 81.5, STB – 220 to‘quv dastgohiniki esa, FIK – 80.5 ni tashkil etdi. Bu korxona tomonidan belgilangan FIK ga nisbatan yuqori.

To‘quv jarayonida tanda iplarining tarangligini rostlovchi qo‘shimcha kompensator orqali, to‘qima hosil qilish jarayonida tanda iplarini tarangligini rostlanadi, tanda iplarini uzilishlar sonini kamayadi, to‘qima mustahkamligi hamda ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi.

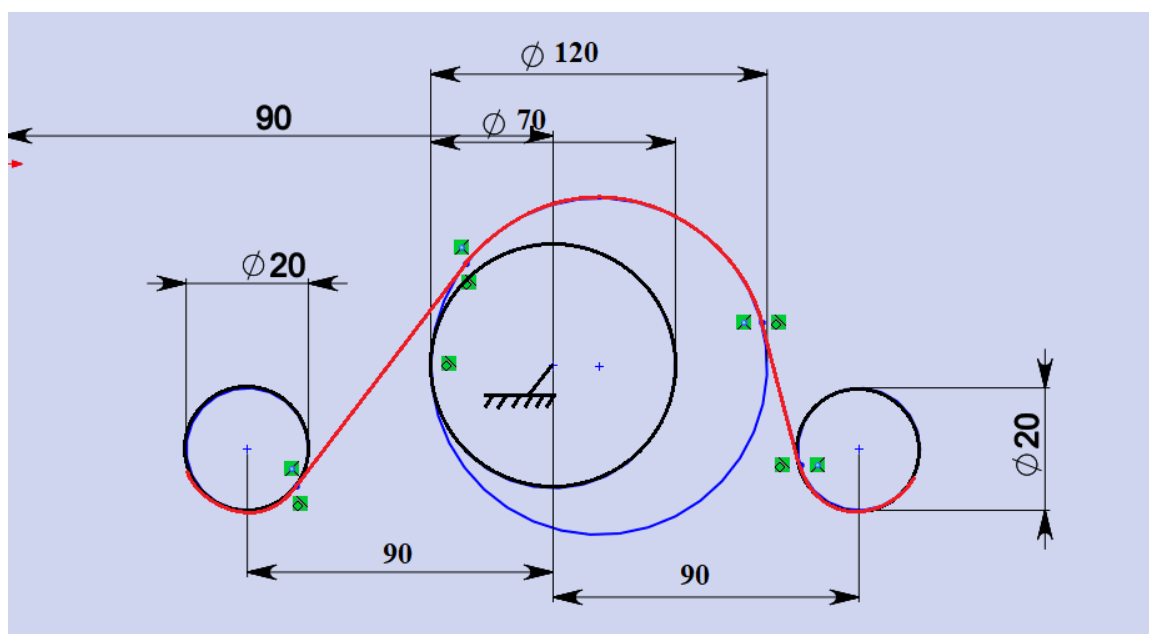
Taranglikni rostlovchi qo‘shimcha kompensator moslamasining vazifasi quyidagilardan iborat: egiluvchan tsilindrning perimetri yuzasi bo‘ylab o‘ralgan tanda ipning o‘rash yoyi uzunligini o‘zgartirish orqali homuza o‘lchami, o‘rilish turi va arqoq iplarini to‘qima chetiga urish jarayoniga qarab, homuza hosil qilish jarayonida tanda iplarnida bir xil tarangligini hosil qilishdir.

STB–200 to‘quv dastgohiga to‘quv jarayonida taranglikni rostlovchi kompensatorni o‘rnatilgan holatini texnologik sxemasi keltirilgan (2-rasmga qarang).



2-rasm. To'quv jarayonida taranglikni rostlovchi kompensatorni STB – 200 to'quv dastgohiga o'rnatilish xolatini texnologik sxemasi.

Bu yerda: 1-to'quv g'altagi, 2-skalo, 3-yo'naltiruvchi val, 3-lamel, 4-qo'zg'almas val, 5-taranglikni rostlovchi kompensator (val ustiga qoplangan list), 6-gula ko'zchalari, 7-old shoda ko'tarish ramkalari, 8-orqa shoda ko'tarish ramkalari, 9-batan mexanizmi, 10-mitti moki, 11-mitti moki yo'lakchasi vazifasini bajaruvchi tishlar, 12-to'qima qirg'og'i, 13-to'qima yo'naltiruvchi, 14-yo'naltiruvchi, 15-to'qimani tortuvchi val, 16-to'qimani o'rovchi val, 17-batan mexanizmi yelkasi.



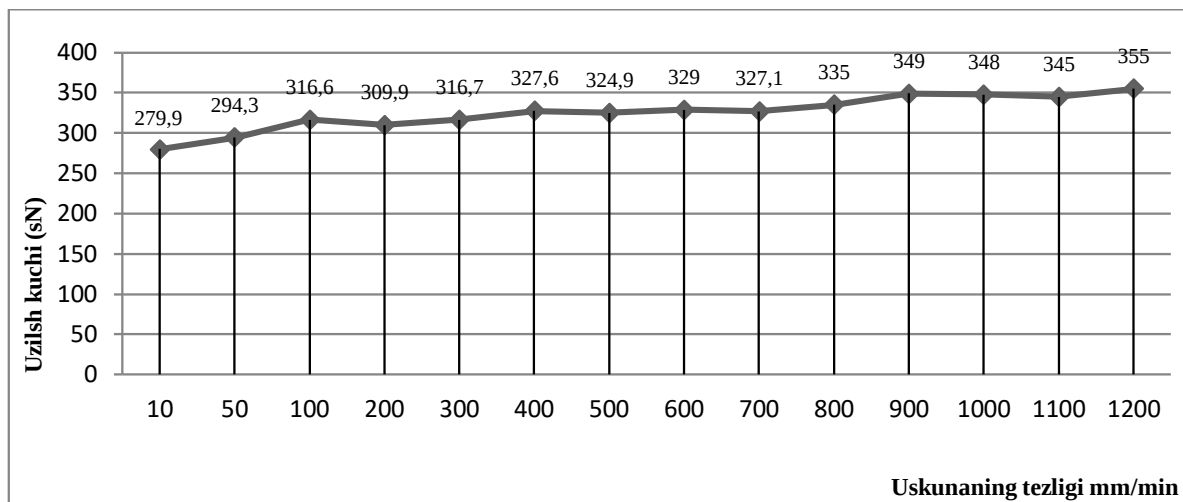
3-rasm. Tanda ipini tarangligini rostlovchi kompensatorning texnologik chizmasi

Bunda: 1 va 4 yo'naltiruvchi vallar, 2 tanda ipi, 3 qo'zg'almas val, 5 qo'zg'almas val ustiga qoplangan list.

To'quv dastgohidagi tanda iplarini tarangligini rostlovchi mexanizm qo'zg'almas valning ustiga qoplangan list xomuzi ochilganda taranglik ortganligi

sababli pastga tushadi, homuza yopilganda esa, ya'na o'z holatiga qaytadi. Homuza ochilgan holatda qo'zg'almas val ustida tanda ipini list ustiga tegib turgan yoy uzunligi (Δl) – 13.7 mm tashkil etdi (3-rasmga qarang).

Tadqiqot ishida chiziqli zichligi 29.4 teks bo'lgan, 100 % paxta tolasidan yigirilgan tanda ipida tajribalar o'tkazilgan. Tajriba o'tkazish uslubi standartlar GOST 6611.2-73 (ISO 2062-72, ISO 6939-88) ga asosan olingan. Olingan natijalar tahlili diagramma shaklida keltirilgan.



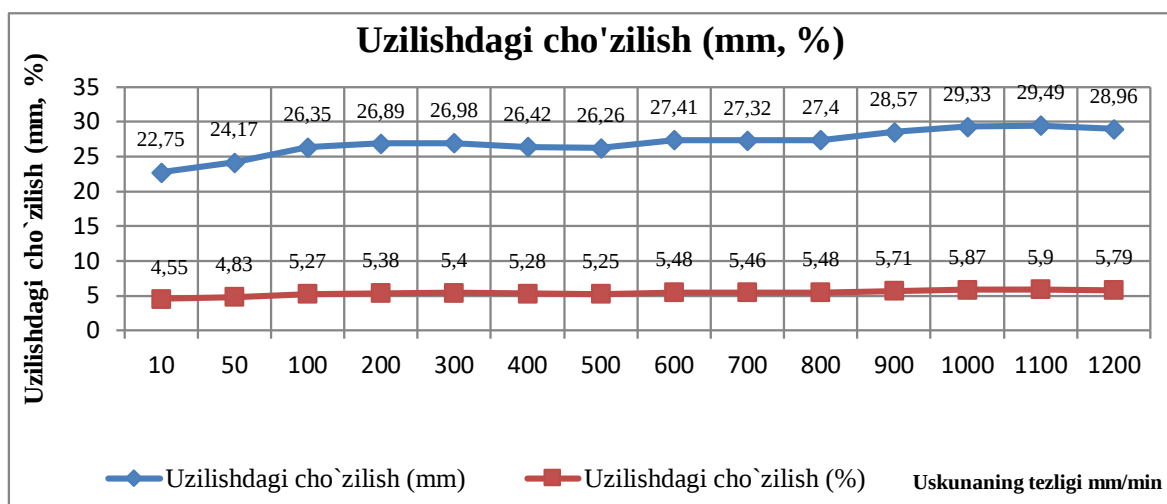
4-rasm. 29.4 teksli paxta tolasidan yigirilgan tanda ipini uzish kuchining dastgoh tezligiga bog'liqligi

Mazkur grafikda ko'rishimiz mumkinki, 100 % paxta tolasidan yigirilgan tanda iplarning uzilish kuchi sinov tezligiga bog'liq holda sezilarli darajada farq qiladi. O'tkazilgan tajriba natijalariga ko'ra, 10 mm/min tezlikda ipning eng kichik uzilish kuchi 279,9 sN ni tashkil etgan bo'lsa, 1200 mm/min tezlikda bu ko'rsatkich 355 sN ga ega. Demak, sinov tezligi oshishi bilan ipning uzilish kuchi 26.8 % ga ortgani kuzatildi (4-rasmga qarang).

Shuningdek tanda ipini uzilishdagi cho'zilishini ham tahlil qilindi. Keltirilgan grafikdagi ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, ipning uzilishdagi cho'zilish ko'rsatkichi to'quv dastgohi tezligiga bog'liq ravishda sezilarli darajada o'zgaradi. Ya'ni, dastgohning past tezligida (10 mm/min) ipning uzilishdagi cho'zilishi eng kichik qiymat – 22,75 mm ni tashkil etgan bo'lsa, yuqori tezlikda (1100 mm/min) bu ko'rsatkich 29,49 mm gacha etgan. Demak, ipning cho'zilish qobiliyati tezlik ortishi bilan kuchayib, uzilish jarayonida ko'proq deformatsiyaga uchrashi mumkinligi bildiradi (5-rasmga qarang).

Tadqiqot ishida tanda iplarining tarangliklari xam aniqlandi, buning uchun taranglik o'lchaydigan qurilmadan foydalanildi, qurilma to'quv dastgohidagi bitta yoki bir nechta iplarni tarangliklarini o'lchashi mumkin.

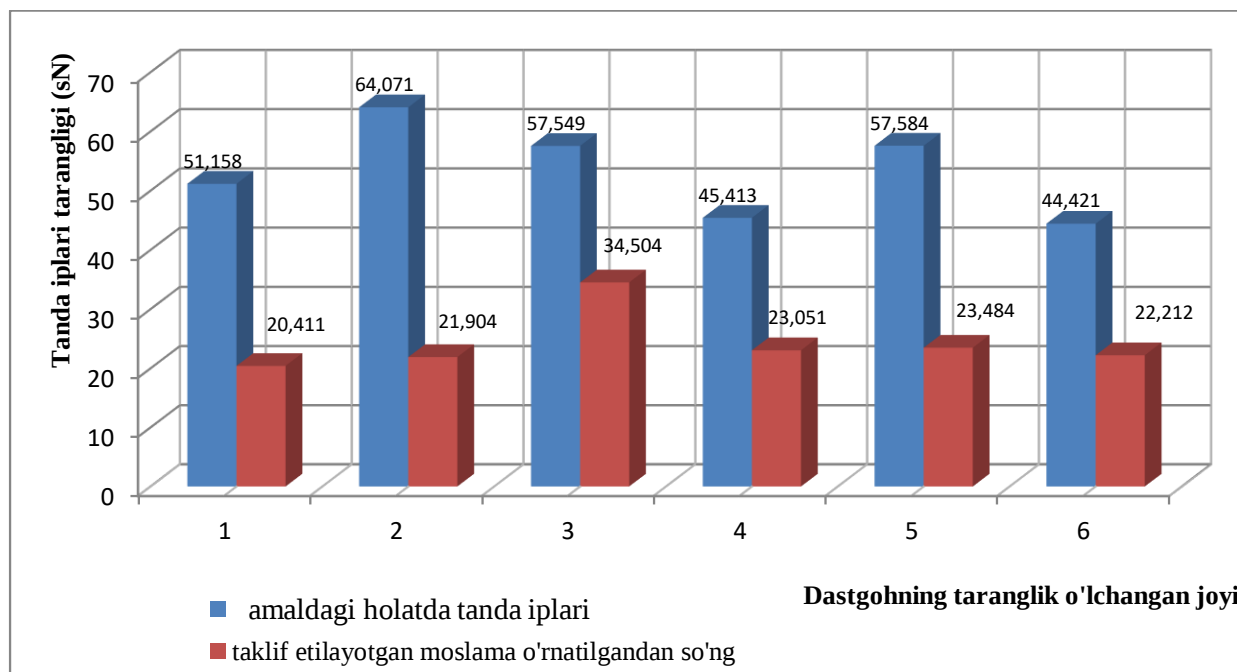
Tanda iplari tarangligini o'chashda natijalarni aniqlilik darajasini oshirish maqsadida, to'quv dastgohdagi: to'quv g'altigidan skalogacha va skalodan lamelgacha bo'lgan masofada joylashgan tanda iplarini 6 qismga bo'lib o'lchanildi.



5-rasm. Iplarning uzilishdagi cho'zilish diagrammasi.

G'altakdan skalogacha bo'lgan oraliqda tanda iplarining tarangligi bo'yicha olingan eksperimental natijalar shuni ko'rsatadiki, eski holatda iplar tarangligi yuqori va o'zaro katta farq bilan taqsimlangan. Eng yuqori taranglik 64,071 sN bo'sa, eng kichigi esa 44,421 sN ega, bu holatda iplarning uzilish ehtimolini yuqori bu esa to'qiladigan to'qimalarni sifatini pasayishiga olib keladi.

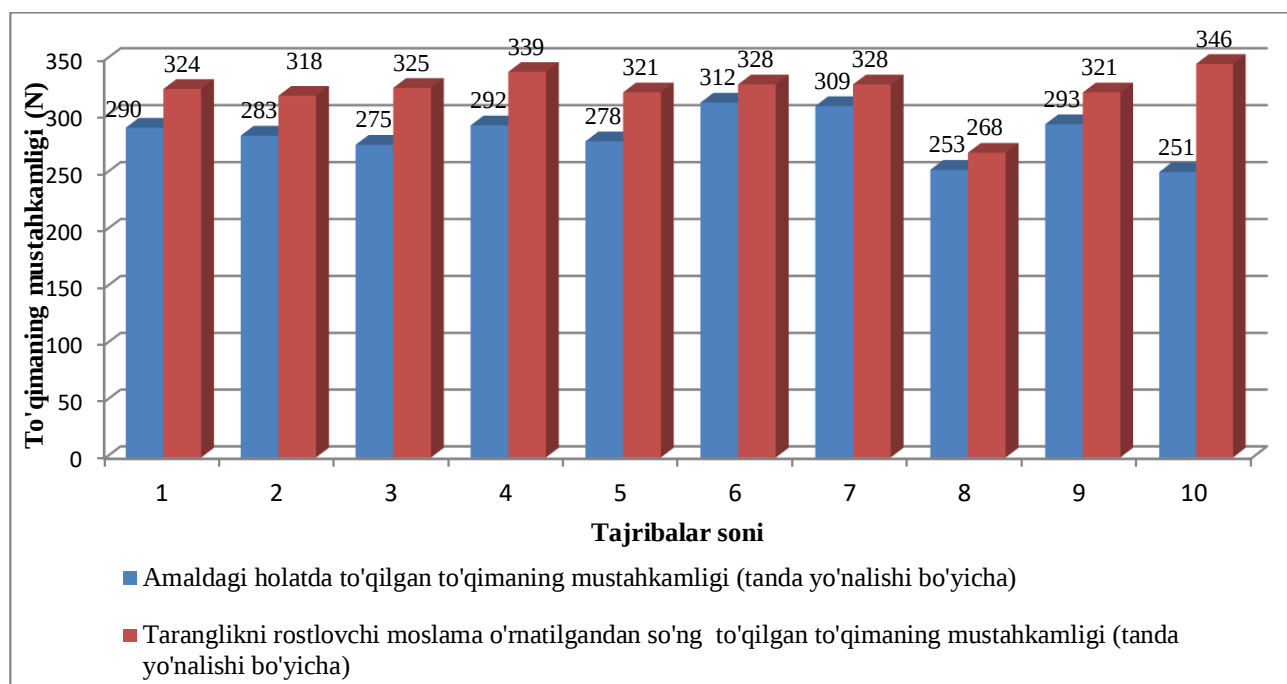
Taklif etilayotgan yangi moslama o'rnatilgandan so'ng iplarning tarangligi keskin pasaygan hamda o'zaro nisbatan yaqin qiymatlarga ega (20,411–34,504 sN oralig'ida). Bu natija moslamaning tanda iplarni ortiqcha taranglikdan himoya qilishi, ularning barqarorligini ta'minlashi va umumiy texnologik jarayonning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashini isbotlaydi (6-rasmga qarang).



6-rasm. To'quv g'altagidan skalogacha bo'lgan masofadagi tanda iplarini tarangligi.

Tanda ipini tarangligini moslovchi kompensator to'quv dastgohiga o'rnatilmasdan oldin va o'rnatilgandan so'ng to'qilgan mato namunasini arqoq va tanda yo'nalishi bo'yicha, YG026T rusumli qurilmada yarim davrli usulda uzish

yo'li bilan tadqiq etildi. Tajriba snovlari GOST 3813-72 (ISO 5081 -77, ISO 5082 - 82) standartlariga asosida o'tkazildi.



7-rasm to'qilgan to'qimaning tanda yo'nalishlari bo'yicha mustahkamlik gistogrammasi.

To'quv dastgohida tanda ipi tarangligini me'yorlashtiruvchi kompensator moslamasi to'quv dastgohiga o'rnatilmasdan oldin va o'rnatilgandan so'ng to'qilgan to'qimaning tanda yo'nalishlari bo'yicha mustahkamligi aniqlandi

To'quv dastgohiga tarangligini rostlovchi kompensator qo'llanilganda to'qimaning mustahkamligi oshgan. Bu oshish o'rtacha 30–90 N ni tashkil qiladi, bu matonining mustahkamligini 10–30% gacha oshganini bildiradi, demak to'qimada tanda iplarini to'qish jarayonida to'g'ri joylashishini va tanda iplaridagi tarangligi o'zaro teng taqsimlanishini bildiradi (7-rasmga qarang).

Yuqoridagi muammolarni hal etish maqsadida mazkur tadqiqot ishi natijasida to'quv jarayonida harakatlanayotgan tanda iplarini tarangligini rostlovchi qo'shimcha kompensator yaratildi. Yaratilgan qo'shimcha mexanizmning tarangligini rostlovchi kompensatorni sinov ishlari "HOME TETILE NT" MCHJ korxonasida olib borilib va tahlil qilindi. Olingan sinov natijalari asosida korxonada mavjud STB – 220 to'quv dastgohiga taranglikni rostlovchi qo'chimcha kompensatorni o'rnatganda bitta to'quv dastgohida bir yil davomida 15 552 146,99 (o'n besh million besh yuz ellik ikki ming bir yuz qirq olti so'm qirq yeti tiyin) so'm sof foyda olinishi aniqlandi.

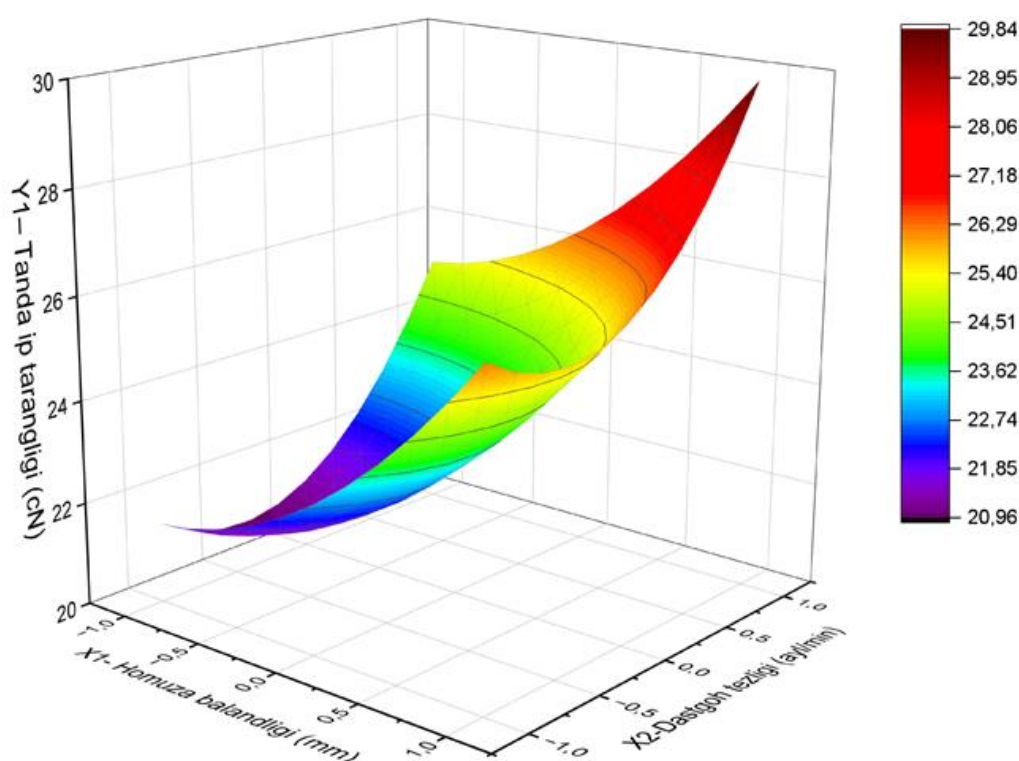
To'quv jarayonida harakatlanayotgan tanda iplari tarangligini matematik modellashda ta'sir etuvchi omillar sifatida kiruvchi omillar x_1 - xomuzaning balandligi (mm), x_2 – to'quv dastgohining tezligi (ayl/min), x_3 – tanda ipining chiziqli zichligi (teks), chiquvchi omil sifatida Y_1 (sN) - to'quv jarayonida tanda ipi tarangligi ko'rsatkichlari olingan (4-jadvalga qarang).

Tadqiq etilayotgan omillar o'zgarish sathlari va oraliqlarini tanlash

Omillar nomi va belgilanishi		O'zgartirish sathlari			O'zgartirish oralig'i
		-1	0	+1	
Homuzaning balandligi (mm)	X_1	100	120	140	20
To'quv dastgohining tezligi (ayl/min)	X_2	170	200	230	30
Tanda ipining chiziqli zichligi (teks)	X_3	21	29	37	8

Y_1 - To'quv jarayonida tanda ipi tarangligi (sN) va tanda ipining chiziqli zichligi (teks) ($x_3=0$) bo'lgandagi tenglama qayta yozib olamiz.

$$Y_1 = 22.67 + 2.35x_1 + 1.79x_2 + 1.04x_1^2 + 1.98x_2^2 \quad (6)$$

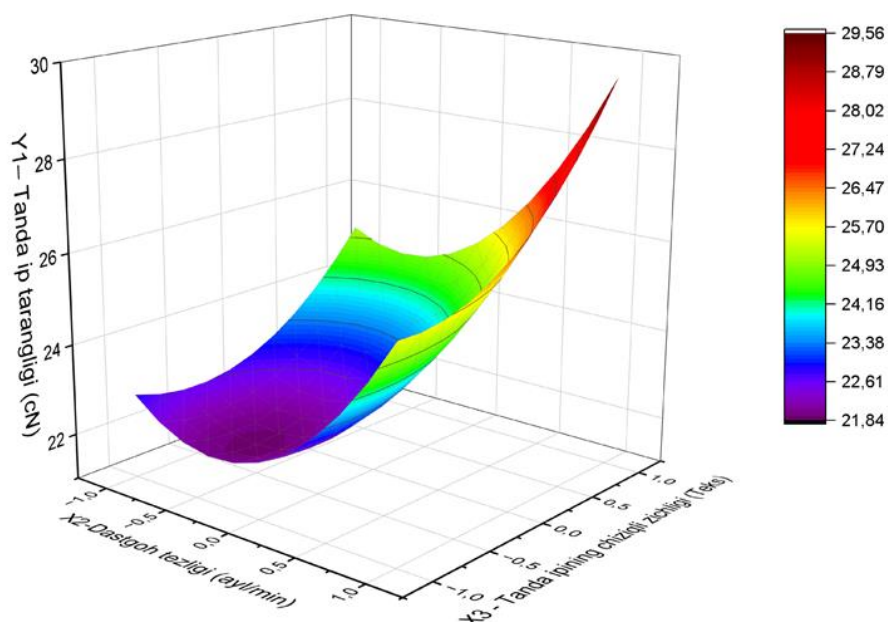


8-rasm. Tanda ipining chiziqli zichligi (teks) ($x_3=0$) bo'lgandagi kvadratik tenglama grafigi

($x_3=0$) bo'lganda homuzaning balandligi (mm), (x_1) oshib borgani sari va $x_2=170-185$ oralig'ida bo'lganida to'quv jarayonida tanda ipi tarangligi (sN) (Y_1) ko'rsatkichi pasaymoqda. to'quv dastgohining tezligi (ayl/min), x_2 oshib borgani sari va $x_2=180$ bo'lganida to'quv jarayonida tanda ipi tarangligi (sN) eng yaxshi natijaga erishmoqda (8-rasmga qarang).

Y_1 - bo'yicha regression modellarni To'quv dastgohining tezligi (ayl/min) va homuzaning balandligi (mm) ($x_1=0$) bo'lgandagi tenglama qayta yozib olamiz.

$$Y_1 = 22.67 + 1.79x_2 + 1.56x_3 + (-0.43)x_2x_3 + 1.98x_2^2 + 1.13x_3^2 \quad (7)$$

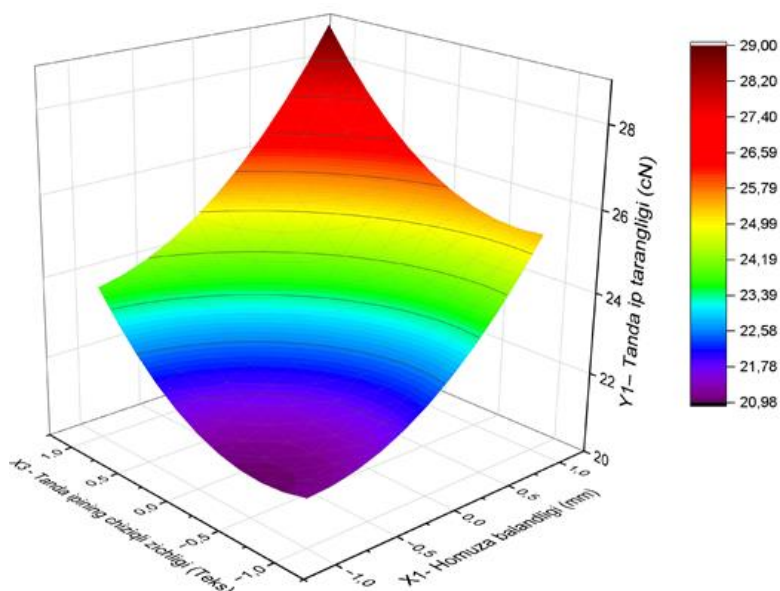


9-rasm. Homuzaning balandligi (mm) ($x_1=0$) bo'lgandagi kvadratik tenglama grafigi

($x_1=0$) bo'lganda to'quv dastgohining tezligi (ayl/min), (x_2) oshib borgani sari va $x_2=215-230$ oralig'ida bo'lganida to'quv jarayonida tanda ipi tarangligi (sN) (Y_1) ko'rsatkichi ko'tarilmoqda. tanda ipining chiziqli zichligi (teks), x_3 oshib borgani sari va $x_2=170 - 185$ oralig'ida bo'lganida to'quv jarayonida tanda ipi tarangligi (sN) eng yaxshi natijaga erishmoqda (9-rasmga qarang).

Y_1 - bo'yicha regression modellarni homuzaning balandligi va tanda ipining chiziqli zichligi ($x_2=0$) bo'lgandagi tenglama qayta yozib olamiz.

$$Y_1 = 22.67 + 2.35x_1 + 1.56x_3 + 0.25x_1x_3 + 1.04x_1^2 + 1.13x_3^2 \quad (8)$$



10-rasm. To'quv dastgohining tezligi (ayl/min) ($x_2=0$) bo'lgandagi kvadratik tenglama grafigi

($x_2=0$) bo'lganda homuzaning balandligi (mm), (x_1) oshib borgani sari va $x_1=140$ ga teng bo'lganida to'quv jarayonida tanda iplari tarangligi (sN) (Y_1)

ko'rsatkichi ko'tarilmoqda, tanda ipining chiziqli zichligi (teks), x_3 oshib borgani sari va $x_3=34$, bo'lganida tanda iplari tarangligi ijobiy natijaga erishmoqda (10-rasmga qarang).

5-jadval

Bitta to'quv dastgohi uchun samaradorlik hisobi

№	Ko'rsatkichlarni nomlanishi	O'lchov	Amaldagi kompensatorsiz	Taklif etilayotgan kompensatorli	Izoh
	To'quv dastgohi rusumi	STB 220			
	Dastgoh bosh valining aylanishlar soni (ayl/min)	ayl/min	200		
	Tanda ipining tarangligi	sN	53.366	24.337	-29,029 (45.35 %) kamaygan
	Olingan mato mustahkamligi: tanda yo'nalishida arqoq yo'nalishida	N	283.6 229.3	321.8 239.3	+38.2 (13.71%) + 10 (4.36 %)
	Iplarni uzuqlari soni (200 minutda) tanda iplari arqoq iplari	uz/200 min	2 0	5 uz/200 min	- 1 (28.5 %) -
	Samaradorlik	%	70	89	+19 %
	Ishlab chiqarilayotgan mahsulot miqdori	metr/soat	5.16	6.62	)
		1 yil metr/soat	35 418,24		
	1 metr matoni narxi	So'm/metr	9 300		
	olinadigan daromad (so'm)	'			
	Korxonani yillik xarajati	So'm			72 562 301.01
	Taranglikni me'yorlashtiruvchi kompensatori uchun sarflangan xarajat	So'm	-		7 000 000
	Taranglikni rostlovchi kompensator o'rnatgandan so'ng olingan sof foyda	So'm	-		15 552 146,99

Bir yilda ishlab chiqarilayotgan mahsulotni sotishdan olinadigan daromad.

$$10227.36 \times 9300 = 95\,114\,448 \text{ so'm}$$

Taranglikni rostlovchi kompensator o'rnatgandan so'ng olingan sof foyda

$$95\,114\,448 - 79\,562\,301,01 = 15\,552\,146,99 \text{ so'm}$$

1 dona to‘quv dastgohiga taranglikni rostlovchi kompensator o‘rnatish orqali 1 yilda 15 552 146,99 so‘m qo‘shimcha sof foyda olishimiz mumkin (5-jadvalga qarang).

UMUMIY XULOSALAR

“To‘qimalarni to‘qish jarayonida harakatlanayotgan tanda iplarini tarangligi turg‘unligini ta‘minlash imkoniyatlarini tadqiq etish” nomli (PhD) dissertatsiyasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi natijalar olindi xulosalar qilindi:

1. To‘quv jarayonida tanda iplarining tarangligi va unga ta‘sir etuvchi omillar bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar tahlil qilinib, ip deformatsiyalari hamda fizik-mexanik xossalarning to‘qima sifati va ishlab chiqarish samaradorligiga bevosita ta‘siri aniqlandi. Tanda ipi tarangligini kompleks nazorat qilish va optimallashtirish to‘qima sifatini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega ekanligi asoslab berilgan.

2. To‘quv dastgohida tanda iplarining tarangligi hamda ushbu taranglik natijasida iplar tarkibida yuzaga keladigan deformatsiya jarayonlarining to‘qima hosil bo‘lish jarayoniga ta‘siri kompleks tarzda o‘rganildi. Jumladan, tanda iplarining taranglik darajasi to‘qish jarayonida iplarning uzilishlar soniga, texnologik jarayonning barqarorligiga hamda to‘qima hosil bo‘lishining asosiy parametrlariga ko‘rsatadigan ta‘siri tahlil qilindi. Tadqiqotlar davomida bir dona tanda ipining maksimal taranglik qiymati aniqlanib, to‘quv dastgohida ishlayotgan barcha tanda iplarining umumiy taranglik miqdori hisoblab chiqildi va baholandi.

3. Chiziqli zichligi $T = 29,4$ teks bo‘lgan ipda uchraydigan ingichka va yo‘g‘on joylar sonini aniqlash asosida ipga ta‘sir etuvchi kuch miqdori baholandi. Ushbu ko‘rsatkichlar asosida ipga ta‘sir etuvchi kuch taklif etilgan formula yordamida hisoblab chiqildi. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, ip diametrining ortib borishi bilan uning uzilish kuchi mos ravishda oshib borishi kuzatildi. Aksincha, ip diametrining kamayishi ipning uzilishga bo‘lgan mustahkamligi pasayishiga olib kelishi aniqlandi. Bu holat ipning geometrik o‘lchamlari bilan uning mexanik xossalari o‘rtasida bevosita bog‘liqlik mavjudligini tasdiqlaydi.

4. STB to‘quv dastgohida ip uzilishlarini kamaytirish va tanda ipi tarangligini optimal darajada saqlash uchun homuzaning balandligi 120–140 mm, to‘quv dastgohining tezligi 170–185 ayl/min va tanda ipining chiziqli zichligi 29–34 teks oralig‘ida tanlanishi maqsadga muvofiqdir. Ushbu parametrlar kombinatsiyasi ipning ortiqcha deformatsiyasini kamaytirib, to‘quv jarayonining barqarorligi va mahsulot sifatini oshirishga xizmat qiladi.

5. Tajribalar asosida oxorlangan ipning uzilish kuchi - 401.6 sN (17.98 mm; 3.6 %), oxorlanmagan ipning uzilish kuchi esa - 234.13 sN (33.44 mm.;6.69 %) tengligi aniqlandi, shuningdek, oxorlangan ipning nisbiy mustahkamligi - 13.65 sN/teks (26.6 %), oxorlanmagan ipniki esa, -7.96 sN/teks (62.3 %) ligi aniqlandi.

6. R.Guk qonuni va Yung moduli formulalardan foydalanib, tanda iplarini val ustidagi listda (kompensator) egallab turgan yoy uzunligi aniqlandi. Taklif

etilayotgan formula asosida tanda iplarini val ustidagi listga (kompensatorga) tegib turgan holatda hosil bo'ladigan yoy uzunligi $\Delta l = 13.7$ mm ni tashkil qilishi aniqlandi.

7. Tajriba natijalariga ko'ra, chiziqli zichligi $T=29.4$ teks bo'lgan tanda iplarining 10 mm/min tezlikda minimal uzish kuchi 279.9 sN ni tashkil etgan bo'lsa, 1200 mm/min tezlikda bu ko'rsatkich 355 sN ni tashkil etdi. Shunday qilib, sinov tezligi oshgani sayin ipning uzish kuchi 26,8% ga oshdi.

8. To'quv dastgohida o'tkazilgan tajribada 29.4 teks tanda iplarini tarangligi 44–64 sN oralig'ida bo'lishi kuzatildi. Taklif etilgan kompensator o'rnatilgandan so'ng, iplarning tarangligi 20–34 sN oralig'ida bo'lib, bu qiymatlar natijasida tanda iplarning deformatsiyasi 2–2,5 baravar kamayadi, bu esa to'quv jarayonida tanda iplarini tarangligini muvozanatlashtirdi va uzilishlar sonini kamaytirdi.

9. Tadqiqot davomida, kompensator moslamasini to'quv dastgohiga o'rnatilgan va o'rnatilmagan holatlardagi xom to'qimaning fizik-mexanik xossalari hamda tanda iplarining taranglik ko'rsatkichlari olindi. Natijalar taqqoslanganda, taranglikni rostlovchi moslama qo'llanganda xom to'qimaning mustahkamligi oshganligi va bu oshish, o'rtacha 30–90 N ni tashkil qilganligi kuzatildi.

10. Taklif etilgan tanda iplarini tarangligini rostlovchi taranglik kompenatorning STB–220 to'quv dastgohida qo'llanilishi korxonaga bitta to'quv dastgohida bir yilda 15 552 146,99 so'm sof foyda berdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSC.03/2025.27.12.Т.15.03 ПРИ НАМАНГАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

КОЗАКОВ ФАЙЗИРАХМОН АХМАДЖОН УГЛИ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
СТАБИЛЬНОСТИ НАТЯЖЕНИЯ ДВИЖУЩИХСЯ ОСНОВНЫХ
НИТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ТКАЧЕСТВА**

**05.06.02-технология текстильных материалов и первичная
обработка сырья**

**АВТОРЕФЕРАТ
ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО-ТЕХНИЧЕСКИ НАУКАМ**

Тема диссертации доктора философии по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за №B2024.1.DSc/T4481.

Диссертация выполнена в Наманганский государственный технический университет.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (namdtu_info@edu.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Алиева Дилбар Ганиевна
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Валиев Гулам Набиджанович
доктор технических наук, профессор

Абдуллаев Улугбек Туланбаевич
доктор технических наук, профессор

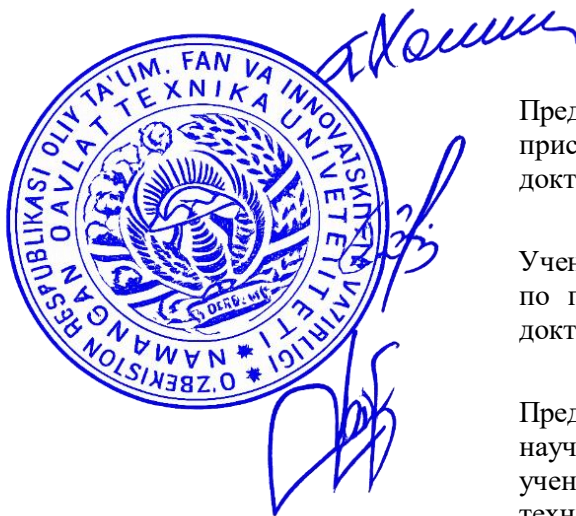
Ведущая организация:

Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится “13” апрель 2026 года в 15:30 часов на заседании при научном совете DSc.03/2025.27.12.T.15.03 при Наманганском государственном техническом университете (Адрес: г. Наманган, ул. Южная кольцевая, дом 17, тел, тел. (998) 69-234-14-85, (998)69-234-19-96. e-mail: namdtu_info@edu.uz, Наманганский государственный технический университет, здание 12, 1 этаж, зал совещаний)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского государственного технического университета (зарегистрирован под номером №158). (Адрес: г. Наманган, ул. И.Каримова, дом 12, тел. (998) 69-234-14-85, e-mail: namdtu_info@edu.uz

Автореферат диссертации разослан “13” апрель 2026 года.
(реестр протокола рассылки № 85 от “13”января 2026 года).



К.М.Холиков

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

Х.Т.Бобожанов

Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, доцент

Ж.К.Юлдашев

Председатель научного семинара при научном совете по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии)

Актуальность и необходимость темы диссертации. В условиях стремительного изменения мировой торговли и непрекращающихся сбоев в логистических цепочках особое значение придается эффективному развитию текстильной промышленности. В настоящее время, благодаря активной инвестиционной политике, проводимой в стране, и либерализации внешней торговли и валютных операций, формируется здоровая конкурентная среда и подлинная рыночная экономика. В этом отношении текстильная промышленность в нашей республике является важнейшей отраслью, обеспечивая 3% экономики страны и 14% промышленности. В этой отрасли занято более 500 тысяч людей. За последние годы введено в эксплуатацию 396 предприятий общей стоимостью 3,5 млрд долларов США. Объем производства достиг 10 млрд долларов США. Поэтому особое внимание уделяется в нашей республике дальнейшему развитию этой отрасли.

Доля синтетических волокон в мировом потреблении растет и составляет около 69% от общего объема потребления волокон. Это, обеспечивая промышленность дешевым сырьем, приводит к изменению экологии на окружающую среду и приводит к увеличению выбросов парниковых газов. В этом направлении проводятся научные исследования для развития отрасли. В этой области приоритетными исследованиями, включая разработку интеллектуальных тканей, создание самовосстанавливающихся материалов, повышение эффективности производства на основе автоматизированных ткацких станков и робототехники, а также снижение нагрузки на окружающую среду и расширение инновационных решений за счет внедрения цифровых технологий. Одновременно с этим основными задачами считаются разработка модели контроля натяжения нитей в процессе ткачества, метода расчета плотности ткани, а также метода снижения энергопотребления и оценки эффективности процесса.¹

В нашей республике реализуются масштабные меры, направленные на укрепление экономической стабильности и создание новых рабочих мест путем модернизации промышленности, внедрения инновационных технологий, увеличения экспортного потенциала и налаживания производства продукции, соответствующей международным стандартам. В Стратегии Президента Республики Узбекистан «Узбекистан-2030», в частности, определены задачи по развитию драйверных отраслей промышленности и полному использованию промышленного потенциала регионов.² При выполнении этих задач важно повысить конкурентоспособность отрасли, в частности, за счет полной переработки хлопка-сырца, расширения производства готовой продукции и сертификации продукции под брендом «Made in Uzbekistan» для международных рынков,

¹<https://www.startus-insights.com/innovators-guide/textile-industry-trends>

² Указ Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2023 года № ПФ-158 «О Стратегии “Узбекистан-2030”»

предоставления льготных кредитов, внедрения современных технологий и создания условий труда, соответствующих международным стандартам.

Данное диссертационное исследование в определенной степени будет способствовать выполнению задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан № ПФ-6 от 16 января 2025 г. «В целях дальнейшего повышения инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности текстильной, швейной и трикотажной промышленности, расширения экспортного потенциала сектора и создания условий для более широкого проникновения отечественной текстильной продукции на зарубежные рынки», а также в Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы и Постановлении № ПК-289 от 1 мая 2024 года «О мерах по модернизации предприятий легкой промышленности и внедрению инновационных технологий» и других нормативно-правовых документах, относящихся к данной деятельности.³

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Исследование для диссертации проводилось в рамках II приоритетного направления развития науки и техники республики: «Энергетика, энерго- и ресурсоэффективность».

Степень изученности проблемы. в литературном обзоре по изучению физико-механических и деформационных свойств тканей на качество продукции текстильной промышленности, а также динамические изменения на различных этапах технологических процессов ткачества и их влияние на качество готовой продукции, внесли значительный вклад ряд известных зарубежных ученых в том числе: Николаев С.Д., Авилочкина Н.А., Тарасенко В.П., Неоджининг Самир Кумар, Денисенко Т.Н., Туфик Ахмеда, Саид Собхей Бадави и другие.

А так же были изучены прочностные и деформационные свойства нитей и динамика их изменения в процессах ткачества, что послужило предметом научных трудов видных ученых Узбекистана. Среди них: А.Д. Даминов, О.А. Ахунбобоев, С.С. Рахимходжаев, Б.Х. Боймуратов, Назарова М.В., Собирова Г., Ортиков О.А., Сафанов, А. Акрамов в результате научных исследований проведены теоретические и практические исследования по получению высококачественных текстильных изделий из тканей.

Вместе с тем актуальной остается проблема физико-механических свойств нитей, используемых в производстве тканей, в том числе регулирования натяжения нитей основы в процессе ткачества, и получения высококачественных тканей.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация. Диссертационная работа включена в перечень основных направлений Государственных научно-технических программ Республики Узбекистан и выполнена в рамках плана научно-

³ <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2025/05/27/weaving-a-new-future-in-uzbekistan-s-cotton-sector>

исследовательских работ Наманганского Государственного технического университета.

Целью исследований является регулирование натяжения нитей основы на ткацком станке в технологическом процессе ткачества, улучшение качества ткани и увеличение его производительности.

Задачи исследования:

Изучение и анализ научных исследований и литературы по вопросам деформации и механических свойств нитей основы и утка, образующихся в процессе ткачества;

Теоретическое и практическое обоснование натяжения нитей основы в процессе формирования зевобразования на ткацком станке;

Определение физико-механических свойств нитей основы на ткацком станке;

Изготовление компенсатора, регулирующий натяжение нитей основы на ткацком станках.

Объектами исследования является технологический процесс изготовления ткани, ткацкий станок, полуфабрикаты и готовые изделия на ткацком предприятии, а также факторы, влияющие на натяжение нитей основы в процессе ткачества.

Предметом исследования являются технология изготовления ткани, основные нити, физико-механические свойства нитей, влияние разрывной нагрузки на толщину нитей, методы и приборы определяющие натяжения нитей.

Методы исследования. В процессе исследования использовались методы статистического анализа тканей, математического планирования экспериментов, анализа экспериментов и математической статистики, альтернативные методы с использованием целевых электронных программ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Для ткацкого станка, разработана конструкция натяжного компенсаторного устройства, которое используется как дополнительное устройство к скалу, а также, в отличие от скального устройство, компенсаторное устройства регулирует натяжение основных нитей по всей ширине ткацкого станка;

Для выравнивания натяжения нитей основы на ткацком станке определены параметры натяжного компенсаторного устройства, для вала со свободно покрытым листом (площадь поперечного сечения листа, толщина листа, длина листа покрывающий вал);

Проанализированы геометрические параметры дуги, образующейся при контакте основных нитей с листом (компенсатором), расположенным на валу, и на основе этого определена длина дуги;

Разработано адекватное регрессионное уравнение, выражающее зависимость натяжения основных нитей на ткацком станке от основных технологических и конструктивных параметров.

Практические результаты исследования следующие:

в процессе формирования зевобразования определили деформацию и полное относительное удлинение деформации нитей основы;

создана конструкция компенсаторного устройства для регулирования натяжения нитей основы на ткацком станке;

в соответствии с изменением натяжения нитей основы, за счёт изменения радиуса листа в компенсаторе было отрегулировано натяжение нитей основы (на 45,3%) и уменьшилось (на 29%) обрывность нитей основы.

предложена формула для определения длины дуги, занимаемой нитями основы на листе, который расположен на валу компенсатора: $\Delta l = \frac{F \cdot L}{E \cdot S}$;

на основе математической модели линейной регрессии было получено адекватное уравнение регрессии, определяющее зависимость между натяжением нитей основы на ткацком станке, высотой зева и линейной плотностью нитей основы.

Достоверность результатов исследования. Общие теоретические выводы, отраженные в заключении исследования, связь натяжения нитей в ткани с их физико-механическими свойствами, зависимость прочности нитей основы от их деформации в процессе исследования, объясняются соответствием расчетных и экспериментальных результатов.

Научно-практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что они обосновывают результаты теоретических и практических исследований зависимости прочности и деформации нитей от их удлинения в процессе исследования.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что изучается деформация нитей основы при растяжении, повышается производительность ткацких станков на предприятии за счет нормирования натяжения нитей основы в процессе ткачества, улучшаются качественные показатели ткани, а также повышается качество ткани за счет оптимизации параметров нитей основы на основе экспериментальных результатов.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных научных результатов по методике нормирования натяжения нитей основы при производстве тканых полотен и определения зависимости длины нитей в процессе испытаний.

На предприятии ООО «Home textile NT» внедрен в производство метод сравнения физико-механических свойств нитей основы, используемый на ткацком станке СТБ-220 (справка Ассоциации «Узтекстильпром» от 22 декабря 2025 года № 02/06-2937).

В результате анализа прочностных показателей нитей основы в процессе ткачества установлено, что натяжение нитей основы снизилось на 45,35%, прочность полученной ткани увеличилась в направлении нитей основы на 13,71%, а по утку на 4,36%, количество обрывов нитей основы и утка в процессе ткачества уменьшилось на 28,5%, а производительность ткацкого станка увеличилась на 19%. Ожидаемая экономическая эффективность

одного ткацкого станка СТБ-220 за 1 год составила 15 552 146,99 (пятнадцать миллионов пятьсот пятьдесят две тысячи сто сорок шесть сумов, девяносто девять тийин) сумов.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на 7 международных и 6 республиканских научно-технических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, из них 7 статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 4 опубликованных в республиканских и 3 в зарубежных научных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трёх глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 109 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении приводятся сведения об актуальности и необходимости проведенного исследования, целях и задачах, объектах и предметах исследования, а также его соответствии приоритетным направлениям развития науки и техники республики, научной новизне исследования, научной и практической значимости полученных результатов, внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах, структуре диссертации.

Первая глава диссертации под названием **«Обзор научных исследований и литературы по теме исследования и постановка задач»** содержит сведения о влиянии натяжения основы на обрывность основных нитей в ткацком производстве, анализ работ, посвященных исследованию натяжения основы и ее прочности на ткацких станках, анализ научных работ о типах и рабочих процессах натяжных механизмов ткацких станков, анализ научных исследований о нормативных параметрах заправки ткацкого станка, анализ научных исследований о факторах, влияющих на натяжение основных нитей на ткацких станках.

Повышение качества продукции в текстильной промышленности сегодня тесно связано с совершенствованием технологических процессов. В частности, деформационные свойства нитей и тканей в процессе ткачества являются одним из основных факторов, определяющих эффективность процесса и качество готовой продукции. Прочность нитей в ткани изменяется на разных этапах технологического процесса и отражается в переплетениях ткани, как гибкость нити при ткачестве, степень удлинения и эластичности. Это, в свою очередь, влияет на прочность и внешний вид ткани и готового изделия.

Натяжение нити обеспечивает формирование зевобразования на ткацких станках, принося уточной нити к опушке ткани и образование ткани.

Неправильное натяжение может привести к таким дефектам, как обрыв нитей, неровная структура ткани или неисправность машины.

В результате проведенных исследований особое внимание следует уделить разработке научно обоснованных предложений по оптимизации технологических процессов путем изучения натяжения нитей основы, образующихся в процессе ткачества на ткацком станке, и определения их влияния на качественные показатели ткани.

Также недостаточно изучены научные исследования, направленные на регулирование натяжения нитей основы в процессе ткачества.

Во второй главе диссертации под названием **«Теоретический метод определения прочности пряжи в процессе ткачества»**. Проведены теоретические и практические исследования по исследованию деформации нитей основы в процессе зевобразования на ткацких станках, определению динамических и статических натяжений нитей основы в процессе зевобразования, исследованию упругости (жесткости) ошлихтованных и неошлихтованных нитей основы, анализу математической модели натяжения движущихся нитей ткацкого станка в процессе ткачества.

Различают упругие, эластичные и пластические виды деформации, а при более глубоком изучении их разделяют на такие виды, как растяжение-сжатие, кручение, изгиб и сдвиг. В зависимости от вида сил, действующих на тело, различают различные виды деформации.

Натяжение нитей в процессе ткачества обусловлено динамической составляющей. Оно возникает первоначально в процессе зевобразования, но изменения высоты зева, движение батанного механизма, вибрационные движения ламелей так же влияют на эти факторы. Поэтому размеры зева имеют большое значение.

Определены деформация нити основы в процессе ее образования и общая деформация относительного удлинения, которая представляет собой расстояние от ламели до скало, от скалы до ткацкого навоя и от опушки ткани до вальяна.

Если учесть расстояние от ламели до скало, от скало до ткацкого навоя и от опушки ткани до вальяна, то общая относительная деформация удлинения определяется по следующей формуле.

$$\lambda = \frac{h^2}{2} \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right) \text{ мм} \quad (1)$$

h – высота зева, мм;

l_1 – длина передней части зева, мм;

l_2 – длина задней части зева, мм.

Если учесть расстояние от ткацкого навоя до скало, от скало до ламелей и от опушки ткани до вальяна, то общую относительную деформацию удлинения можно определить по формуле.

$$\varepsilon_{\text{total}} = \frac{h^2}{2l_1l_2} * \frac{L}{L+(l_3+l_4+l_t)} * 100\% \quad (2)$$

L – общая длина зева ($l_1 + l_2$), мм;
 l_t – расстояние от опушки ткани до вальяна, мм;
 l_3 – расстояние от скало до ламелей, мм;
 l_4 – от ткацкого навоя до скало, мм.

Эксперимент проводился на ткацком станке СТБ-220 со следующими параметрами: высота зева – 120 мм;

длина задней части зева (l_1) – 340 мм;
 длина передней части зева (l_2) – 170 мм;
 прибойная полоска батанного механизма - 4-6 мм;
 общая длина зева - 510 мм.

Деформация нитей основы при зевобразовании полученного в результате экспериментов составила 12,6 мм, а ее общая относительная деформация удлинения (от ламели до вальяна) – 0,008%.

Деформация нитей основы зависит от таких факторов, как размеров зевобразования, типа ткацкого станка и его скорость.

Для нормализации и регулировки натяжения нитей основы на ткацком станке, предложен натяжной компенсатор, где вал покрытый оцинкованным листом. Параметры оцинкованного листа:

периметр – 376.8 мм,
 площадь поперечного среза листа – 1540 мм²,
 толщина листа - 0.7 мм,
 длина вала покрытый листом - 2200 мм.

Используя формулы закона Р. Гука и модуля Юнга, определили длину дуги поверхности листа (компенсатора) соприкасающееся с нитями основы по нижеприведенной формуле.

$$\Delta l = \frac{F \times L}{E \times S} \text{ мм} \quad (3)$$

Где:

Δl – длину дуги соприкасающееся с нитями основы, мм;
 F – общее натяжение нитей, сН;
 L – периметр вала покрытый листом, мм;
 E – прочность листа покрывающий поверхность вала, сН;
 S – площадь поперечного среза вала, мм².

На основании этой формулы определено, что длина дуги, образуемой при касании нитей основы листа (компенсатора) на валу, составляет $\Delta l = 13,7$ мм.

Одним из важнейших факторов, влияющих на строение ткани, является линейная плотность используемых нитей основы и утка. На основании экспериментов определено, что разрывная нагрузка ошлихтованной нити составляет 401,6 сН, удлинение – 17,98 мм (3,6%), а разрывная нагрузка неошлихтованной нити составляет 234,13 сН, удлинение – 33,44 мм (6,69%).

Также было установлено, что относительная прочность ошлихтованной нити составила -13,65 сН/текс (26,6%), а относительная прочность неошлихтованной нити составила -7,96 сН/текс (62,3%).

Диаметр нити определили через их линейную плотность.

$$d_{\text{нит}} = \frac{1.25}{\sqrt{Nm}} = \frac{1.25}{\sqrt{34}} = \frac{1.25}{5.83} = 0.214 \text{ мм} \quad (4)$$

Результаты анализа показателей качества опытной пряжи линейной плотностью Nm=34/1 (T=29,4 текс), испытанной на приборе USTER TESTER-6 фирмы “Uster AG” (Швейцария), установленном в испытательной лаборатории ООО « Home Textile NT Holding », получены в виде процентов по количеству тонких и толстых участков относительно их номинала и представлены в таблице ниже.

Таблица 1

Таблица соотношения количества тонких и толстых участков нити к их номинальной величине, в процентах

№	Покзатели	Количество тонких мест, шт/км			Количество толстых мест, шт/км	
		-30%	-40%	-50%	+35%	+50%
1	Среднее значение По 5 показателям	1811	123	3	551	63
2	Мак значение	2364	220	6	753	99
3	Min.значение	1384	75	1	429	46

Сила, действующая на тонкую и толстую части ошлихтованной и неошлихтованной нитей основы, определяется по следующей формуле:

$$F = R_p \times (Z \%) \text{ сН} \quad (5)$$

где : R_p – разрывная нагрузка нити,
сН; Z - тонкие и толстые места нитей, %

Таблица 2

Полученные значения величины действующей силы представлены

№	Ошлихтованная нить	Разрывная нагрузка (сН)	Неошлихтованная нить	Разрывная нагрузка (сН)
1.	401.6 (-30 %)	281.12	234.13 (-30 %)	163.9
2.	401.6 (-35 %)	261.04	234.13 (-35 %)	152.18
3.	401.6 (-40 %)	240.96	234.13 (-40 %)	140,478
4.	401.6 (-50 %)	200.08	234.13 (-50 %)	117.06
5.	401.6 (+35 %)	542,16	234.13 (+35 %)	316.075
6.	401.6 (+50 %)	602.4	234.13 (+50 %)	351.195

Сила, действующая на структурно неровные участки пряжи, определялась путем умножения разрывных усилий (сН) пряжи с ошлихтованной и не ошлихтованной нитей основы на процентное соотношение (%) тонких и толстых участков этой пряжи.

Даже в условиях снижения неровноты ($-30\% \dots -50\%$) и её повышения ($+35\% \dots +50\%$) разрывная нагрузка ошлихтованной нити сохраняет свою механическую стабильность и обеспечивает относительно равномерное распределение нагрузки по всей длине нити. В не ошлихтованных нитях разрывная нагрузка в тонких участках возрастает, увеличивая вероятность разрыва. Это подтверждает, что структурная неравномерность нити оказывает негативное влияние на механические свойства (см. таблицу 2).

Таблица 3

Определена зависимость разрывной нагрузки неошлихтованной нити от ее диаметра, результаты

№	Показатели тонких и толстых мест нити	Диаметр нити "d", мм	Разрывная нагрузка F, сН
1	Расчётный диаметр 0,214 mm	0,214	234.13
2	Тонкие места -30%	0,149	163.9
3	увеличение тонких мест -40%	0,128	140.478
4	увеличение тонких мест -50%	0,107	117.06
5	увеличение толстых мест +35%	0,288	316.075
6	увеличение толстых мест +50%	0,321	351.195

В таблице представлены результаты, полученные при изучении зависимости прочности на разрыв (F, сН) не ошлихтованной нити от ее диаметра. Диаметр пряжи определялся на основе расчетного значения и процентных отклонений в ее тонких и толстых местах ($-30\% \dots -50\%$ и $+35\% \dots +50\%$). Результаты наглядно показывают, что изменение диаметра пряжи оказывает прямое влияние на прочность нити при разрыве ее (см. Таблицу 3).

На приведенной гистограмме видно, что прочность на разрыв увеличивается с увеличением диаметра пряжи, то есть чем толще нить, тем она прочнее. Напротив, при уменьшении диаметра нити прочность на разрыв резко снижается, что указывает на то, что нить становится менее устойчивой к разрыву. Неравномерность диаметра нити оказывает существенное влияние на ее механические свойства. В процессе ткачества изменчивость диаметра нитей в основе оказывает значительное влияние на ее натяжение, количество обрывов и качество вырабатываемой ткани (см. рисунок 1).

Из этой диаграммы видно, что разрывная нагрузка увеличивается с увеличением диаметра нити, то есть чем толще нить, тем она прочнее. И

наоборот, с уменьшением диаметра нити разрывная нагрузка резко падает, что свидетельствует о том, что нить стала менее устойчивой к разрыву.

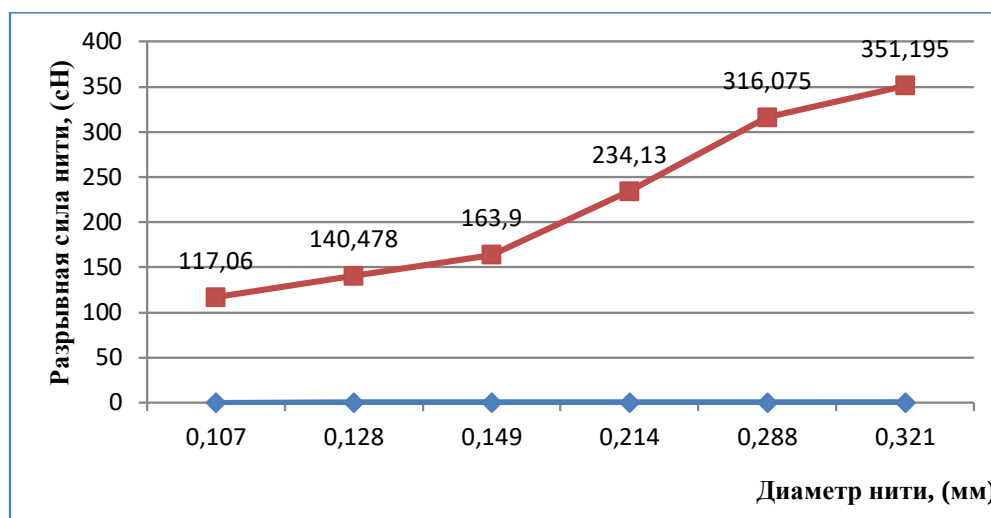


Рисунок 1. Диаграмма зависимости разрывной нагрузки неошлифованной нити от его диаметра

Неравномерность диаметра нити оказывает существенное влияние на ее механические свойства. В процессе ткачества изменение диаметра нитей основы оказывает существенное влияние на ее натяжение, количество обрывов и качество ткани.

В третьей главе диссертации под названием **«Исследование динамики изменения натяжения нитей основы в процессе ткачества»** изучается динамика изменения натяжения нитей основы в процессе ткачества, а также приводятся сведения по расчету экономической эффективности на основе изучения количества обрывов нитей основы и утка на ткацких станках, изучения дополнительного компенсаторного устройства, регулирующего натяжение нитей основы в процессе ткачества, изучения физико-механических свойств хлопчатобумажных нитей основы и изучения возможностей обеспечения стабильности натяжения нитей основы в процессе ткачества.

На основе исследования, проведенного на предприятии ООО «Номе Textile NT» г.Наманган, проведен анализ коэффициента полезного времени ткацких станков СТБ. Коэффициент полезного времени ткацкого станка СТБ -190 составил 81,5, а ткацкого станка СТБ – 220 – 80,5. Это выше коэффициента полезного времени, установленного предприятием.

Дополнительное компенсаторное устройство, регулирующее натяжение нитей основы в процессе ткачества, является важным фактором снижения количества обрывов нитей основы, повышения качества и прочности ткани, а также повышения эффективности производства за счет уравнивания натяжения нитей основы в процессе формирования ткани.

Функция дополнительного компенсатора регулирования натяжения заключается в создании равномерного натяжения нитей основы в процессе ее образования в зависимости от величины зева, вида переплетения ткани и

прибора уточной нити к опушке ткани, путем изменения длины дуги соприкосновения нитей основы об лист гибкого цилиндра который намотан на вал.

На рис.2 представлена технологическая схема ткацкого станка СТБ-220 с установленным на нем компенсатором для регулирования натяжения нитей основы в процессе ткачества.

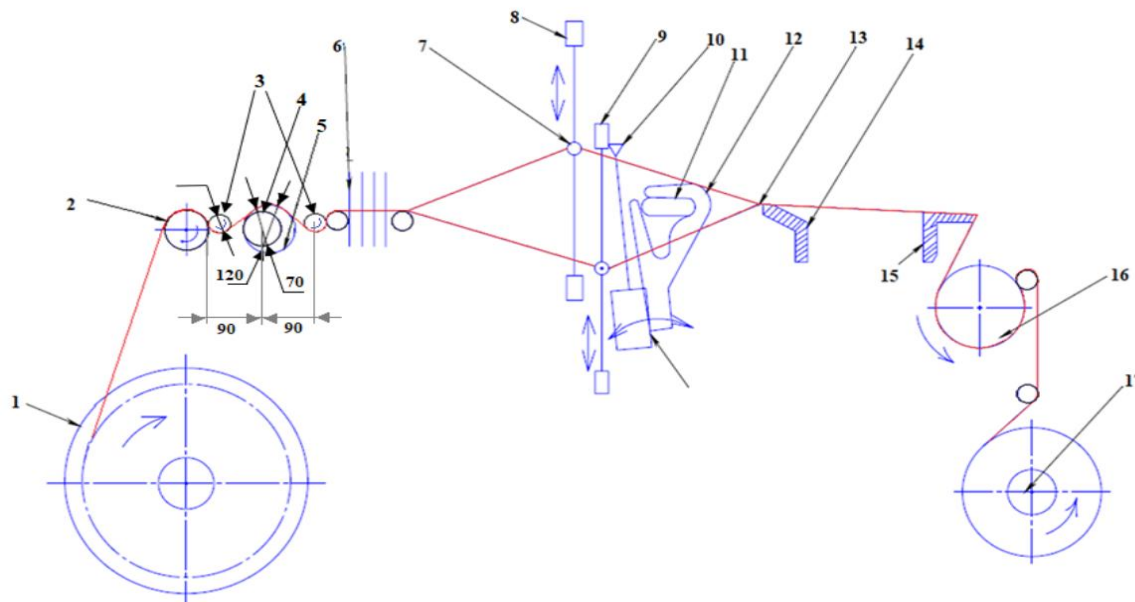


Рисунок 2. Технологическая схема установки компенсатора, регулирующего натяжение в процессе ткачества на ткацком станке СТБ-220

где: 1-ткацкий навой, 2-скало, 3-направляющий вал, 3-ламель, 4-неподвижный вал, 5 – регулирующий компенсатор натяжения (вал покрытый листом), 6 – глазки ремиз, 7 – передняя ремизная рамка, 8 – задняя ремизная рамка, 9 – батанный механизм, 10 - микроchelнок, 11 – зубья направляющего челнока, 12 – опушка ткани, 13 – направляющий ткани, 14 – направляющий, 15 – тянущий вал, 16 - товарный регулятор, 17 – плечо батанного механизма.

На рисунке представлена технологическая схема компенсатора для регулирования натяжения нити основы.

где: 1 и 4 направляющие валы, 2 нити основы, 3 неподвижный вал, 5 оцинкованный лист свободно покрывающий поверхность вала.

Из рисунка видно, что механизм регулирования натяжения нитей основы в ткацком станке устроен так, что при открытии зева наматываемая на неподвижный вал оцинкованный лист опускается в нижнее положение за счёт увеличения натяжения, а при закрытии зева возвращается в исходное положение. При открытом зеве длина дуги (Δl) нити основы касающиеся листа, составила 13,7 мм.

В ходе научно-исследовательской работы эксперименты проводились на нитях Н_м-34/1. Методика эксперимента проводилась на основе стандарта ГОСТ 6611.2-73 (ИСО 2062-72, ИСО 6939-88). Анализ полученных результатов представлен в виде диаграммы.

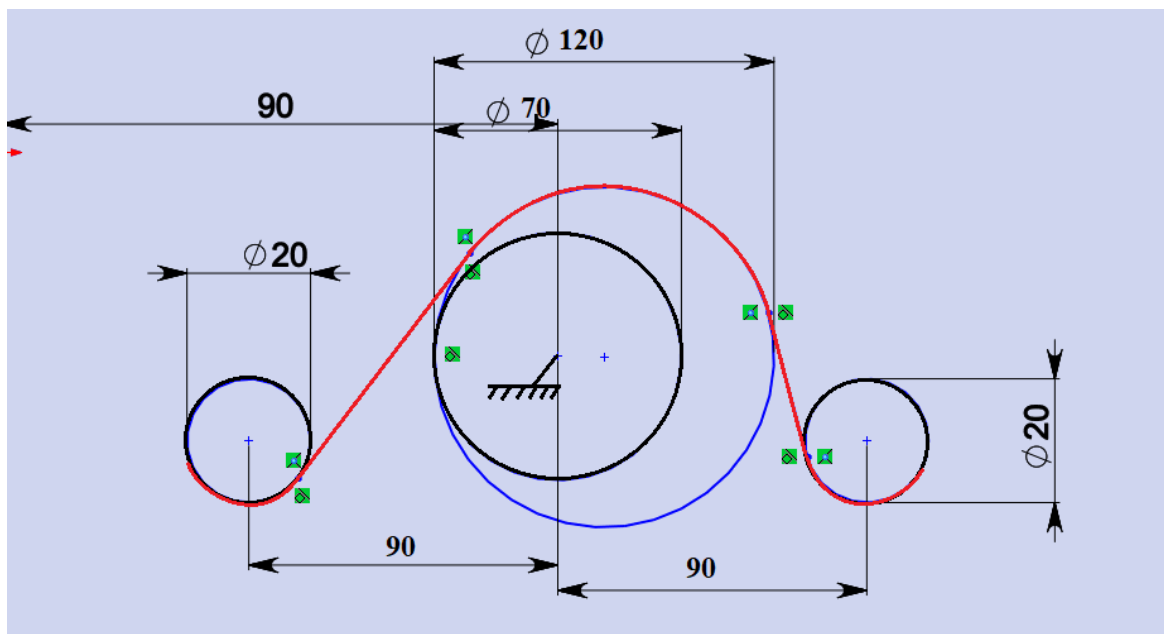


Рисунок 3. Технологическая схема компенсатора для регулирования натяжения нити основы

Из этой гистограммы видно, что разрывная нагрузка нити, изготовленной из 100% хлопкового волокна, значительно варьируется в зависимости от скорости испытания. Согласно результатам эксперимента, при скорости 10 мм/мин минимальная разрывная нагрузка нити составила 279,9 сН, а при скорости 1200 мм/мин этот показатель составил 355 сН. Таким образом, с увеличением скорости испытания разрывная нагрузка нити увеличилась на 26,8% (см. рисунок 4).

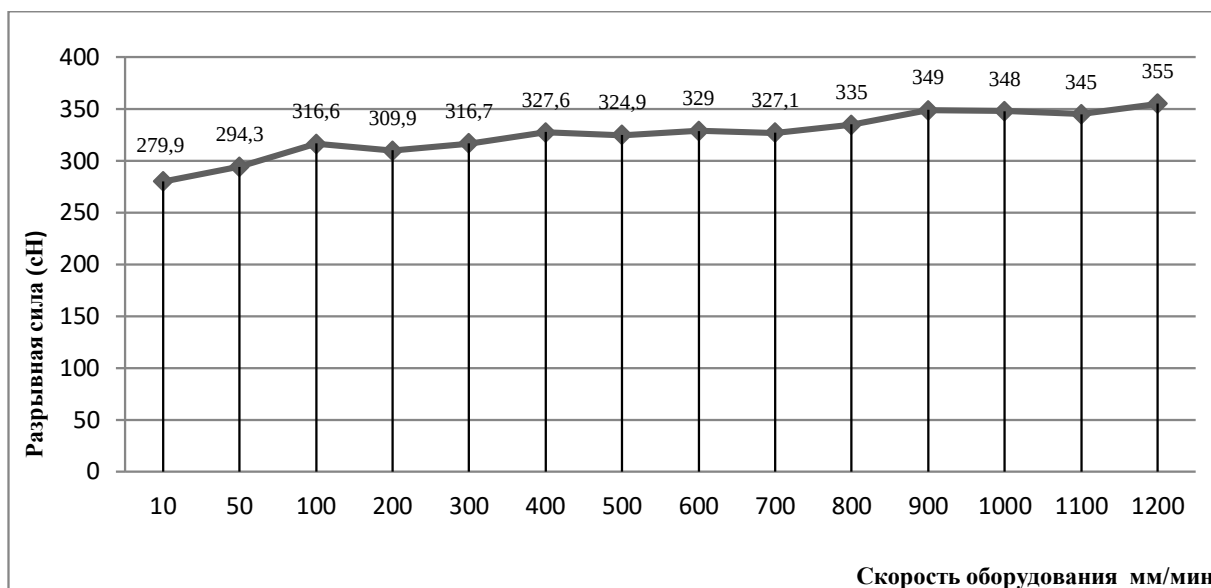


Рисунок 4. Зависимость разрывной нагрузки основной нити от скорости ткацкого станка, для нитей 29.4 текс

На этой диаграмме мы видим, что разрывная нагрузка нити, изготовленной из 100% хлопкового волокна, существенно изменяется в лучшую сторону в зависимости от скорости испытания. По результатам

эксперимента минимальное разрывная нагрузка нити при скорости 10 мм/мин составило 279,9 сН, тогда как при скорости 1200 мм/мин этот показатель составил 355 сН. Таким образом, разрывная нагрузка нити увеличилась на 26,8% по мере увеличения скорости испытания.

Также было проанализировано разрывное удлинение нитей основы при разрыве, результаты представлены на рисунке 5.

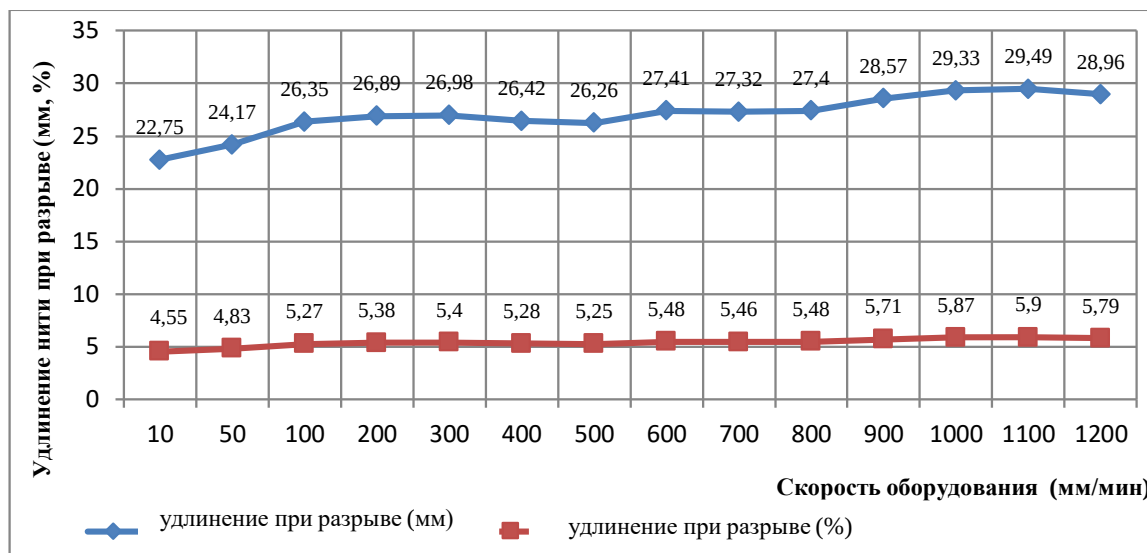


Рисунок 5. Диаграмма удлинения нити при разрыве

Из диаграммы видно, что удлинение пряжи при разрыве существенно изменяется в зависимости от скорости ткацкого станка. То есть при низкой скорости машины (10 мм/мин) удлинение нити при разрыве составило– 22,75 мм, а при высокой скорости (1100 мм/мин) этот показатель - 29,49 мм. Это означает, что нить растягиваться с увеличением скорости, что дает большую деформацию в процессе разрыва.

В ходе исследования также определялось натяжение нитей основы с помощью натяжного прибора, как для одной нити так и для нескольких нитей на ткацком станке.

Для повышения точности измерения результатов натяжения нитей основы, эти нити основы на ткацком станке были разделены на 6 участков: от ткацкого навоя до скало, от скало до ламелей.

Результаты представлены в виде гистограммы на рисунке 6. Эта гистограмма позволяет сравнить данные до и после установки предлагаемого натяжного устройства.

Экспериментальные результаты по натяжению нитей основы от ткацкого навоя до скало показывают, что до установки натяжного устройства натяжение нитей высокое и распределяется с большой разницей. Где максимальное натяжение составляет 64,071 сН, а минимальное — 44,421 сН, что увеличивает вероятность обрыва нитей и, как следствие, снижает качество ткани.

После установки предлагаемого натяжного устройства натяжение нитей резко снизилось и достигло относительно близких значений (в диапазоне

20,411–34,504 сН). Этот результат свидетельствует о том, что устройство защищает нити от чрезмерного натяжения, при этом обеспечивая их устойчивость и улучшение качественных показателей всего технологического процесса ткачества.

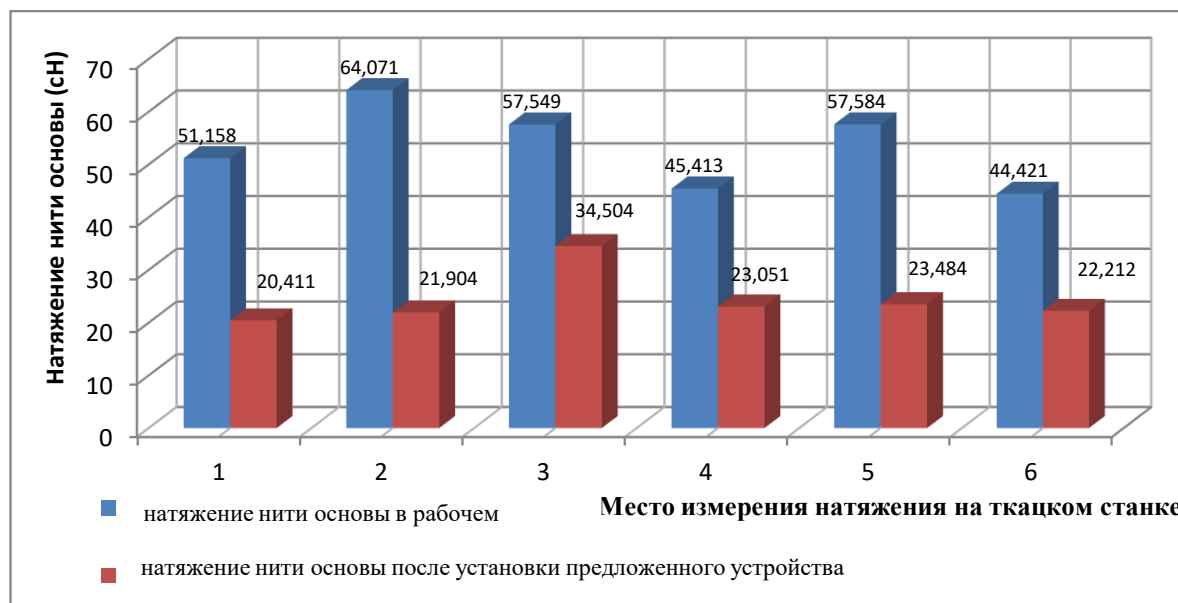


Рисунок 6. Натяжение нитей основы от ткацкого навоя до скало на ткацком станке

До и после установки натяжного компенсатора для нитей основы на ткацком станке, образцы тканей испытывались на разрыв как по основе так и утку на приборе YG026T методом полуциклового разрыва нитей. Результаты экспериментов получены в соответствии с ГОСТом 3813-72 (ISO 5081 -77, ISO 5082 -82).

Получена гистограмма натяжения выработанной ткани по основе до и после установки компенсаторного устройства на ткацком станке, для регулирования нитей основы.



Рисунок 7. Гистограмма прочности ткани по направлениям основы

При использовании натяжного компенсаторного устройства на ткацком станке прочность ткани увеличивается. Это в среднем от 30–90 Н, что означает увеличение прочности ткани на 10–30%, это означает правильное расположение нитей основы в процессе ткачества и равномерное распределение натяжения нитей основы между собой (см. рисунок 7).

Для решения вышеуказанных задач в результате данной научно-исследовательской работы был создан дополнительный компенсатор, регулирующий натяжение нитей основы, движущихся в процессе ткачества. На предприятии ООО «НОМЕ ТЕТІЛЕ NT» проведены и проанализированы испытания компенсатора, регулирующего натяжение, созданного дополнительного механизма. На основании полученных результатов испытаний определено, что при установке дополнительного компенсатора, регулирующего натяжение, на имеющийся на предприятии ткацкий станок СТБ-220 за один год получена чистая прибыль в размере 15 552 146,99 (пятнадцать миллионов пятьсот пятьдесят две тысячи сто сорок шесть сумов сорок семь тийинов) сумов на одном ткацком станке.

При математическом моделировании натяжения нитей основы, движущихся в процессе ткачества, в качестве входных факторов были приняты: x_1 - высота зева (мм), x_2 - скорость ткацкого станка (об/мин), x_3 - линейная плотность нитей основы (текс), а в качестве выходных факторов Y_1 (сН) - показатели натяжения нитей основы в процессе ткачества.

Таблица 4

Выбор уровней и диапазонов изменения изучаемых факторов

Наименование и обозначение входных факторов		Уровень изменения			Интервал изменения
		-1	0	+1	
Высота зева (мм),	X_1	100	120	140	20
Скорость ткацкого станка (об/мин)	X_2	170	200	230	30
Линейная плотность нитей основы (текс)	X_3	21	29	37	8

Y_1 -перепишем уравнение, когда натяжение нити основы (сН) и линейная плотность нити основы (текс) в процессе ткачества равны ($x_3=0$).

$$Y_1 = 22.67 + 2.35x_1 + 1.79x_2 + 1.04x_1^2 + 1.98x_2^2$$

Из графика видно, что при ($x_3=0$) высота зева (мм) увеличивается с увеличением (x_1), при $x_2=170-185$. В процессе ткачества натяжение нити основы (Y_1) (сН) уменьшается. Скорость ткацкого станка (об/мин) увеличивается с увеличением x_2 , при $x_2=180$. В процессе ткачества натяжение нити основы достигает наилучших результатов (см. рисунок. 8).

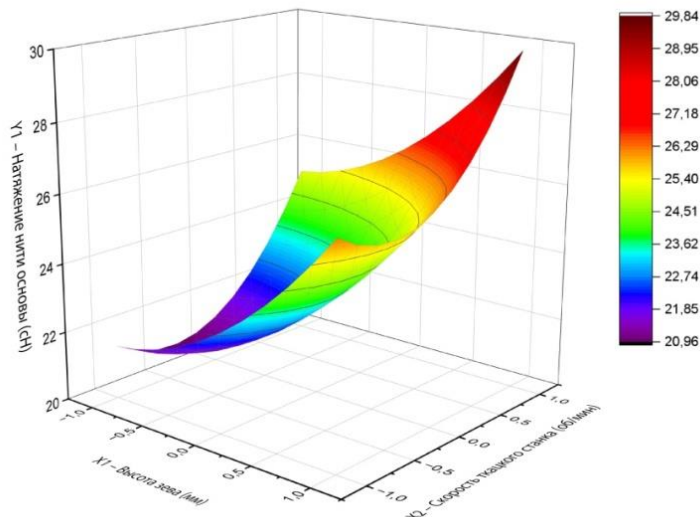


Рисунок 8. График квадратного уравнения при линейной плотности пряжи в ткани (текс) ($x_3=0$)

Перепишем регрессионную модель для Y_1 следующим образом: скорость ткацкого станка (об/мин) и высота зева (мм) ($x_1=0$).

$$Y_1 = 22.67 + 1.79x_2 + 1.56x_3 + (-0.43)x_2x_3 + 1.98x_2^2 + 1.13x_3^2$$

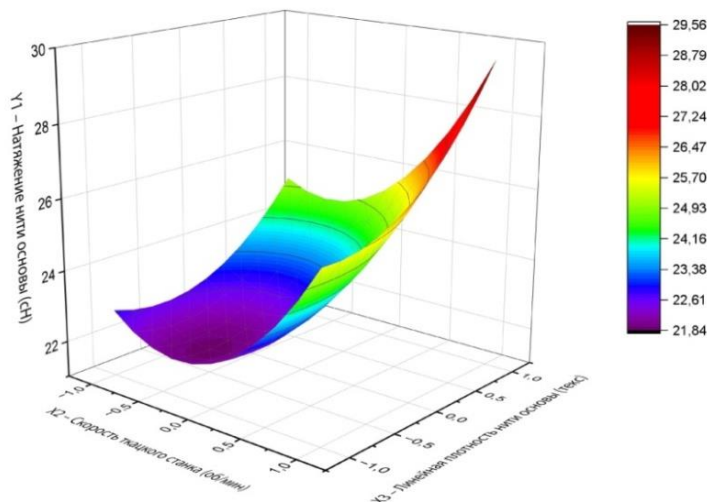
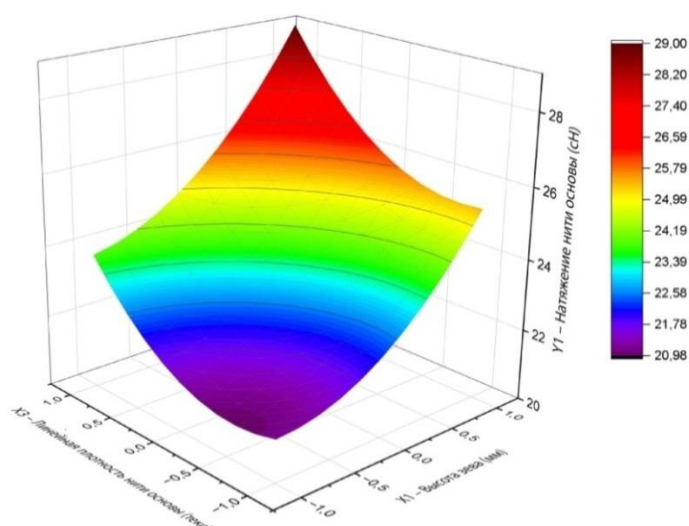


Рисунок 9. График квадратного уравнения, когда высота зева (мм) равна ($x_1=0$)

Из графика видно, что при ($x_1=0$), скорость ткацкого станка (об/мин) увеличивается (x_2), а при $x_2=215-230$ натяжение нити (Y_1) (sN) увеличивается в процессе ткачества. При увеличении линейной плотности (текс) нити основы x_3 и при $x_2=170-185$ натяжение нити основы в процессе ткачества достигает наилучших результатов(см. рисунок. 9).

Перепишем регрессионные модели по Y_1 как уравнение для высоты зева и линейной плотности основной нити ($x_2=0$).

$$Y_1 = 22.67 + 2.35x_1 + 1.56x_3 + 0.25x_1x_3 + 1.04x_1^2 + 1.13x_3^2$$



**Рисунок 10. График квадратного уравнения скорости ткацкого станка (об/мин)
($x_2=0$)**

Из графика видно, что при ($x_2=0$) высота зева (мм) увеличивается, (x_1) с увеличением, и при $x_1=140$ натяжение нити (Y_1) (сН) увеличивается в процессе ткачества. С увеличением линейной плотности (текс) нити основы x_3 и при $x_3=34$ натяжение нити основы становится положительным (см.рисунок.10).

**Таблица 5
Расчет эффективности для одного ткацкого станка**

№	Наименование показателей	Единицы измерения	Действующий без Компенсатора	Предлагаемый с компенсатором	Примечание
	Марка ткацкого станка	STB 220			
	Число оборот галвного вала станка	об/мин	170		
	Натяжение нитей основы	sN	53.366	24.337	-29,029 (45.35 %)
	Прочность ткани по основе По утку	N	283.6 229.3	321.8 239.3	+38.2 1 +30 4
	Число обрывов нитей По основе По утку	об/200 мин	6 21	5 15	- 2
	Эффективность	%	70	89	+19 %

	Производитель Ность ткацкого станка	метр/час	5.16	6.62	
	Валовая выработка ткани за год	метр/час	35 418,24		
	Цена 1 метра ткани	сум/метр	9 300		
	Прибыль от реализации произведенной ткани за год (сум.)	для 1 ткацкого станка			
	Годовая расход предприятия	сумм			72 562 301.01
	Стоимость натяжного компенсатора	сумм			7 000 000
	Чистая прибыль после установки натяжного компенсатора	сумм			15 552 146,99

Чистая прибыль после установки натяжного компенсатора на 1 ткацком станке.

$$F = (Q_{t.d} \times P) - C = (10\,227.36 \times 9\,300) - 79\,562\,301,01 = 15\,552\,146,99 \text{ сум}$$

где: P – цена одного метра ткани, сумм;

Q t.d –объем продукции, произведенной за 1 год с установленным натяжным компенсатором, метр;

C – общая сумма затрат, сумм.

Установив натяжной компенсатор на 1 ткацкий станок, можно получить дополнительную прибыль в размере 15 552 146,99 сумм, за 1 год.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Проанализированы научные исследования натяжения нитей основы и факторов, влияющих на него в процессе ткачества, а также определено прямое влияние деформаций нитей и их физико-механических свойств на качество ткани и эффективность производства. Обосновано, что комплексный контроль и оптимизация натяжения нитей основы имеют большое значение для улучшения качества ткани.

2. В данном исследовании всесторонне изучено влияние натяжения нитей основы на ткацком станке и деформационных процессов, происходящих в структуре нитей в результате этого натяжения, на процесс формирования ткани. В частности, проанализировано влияние натяжения нитей основы на обрывовность нитей во время ткачества, стабильность технологического процесса и на основные параметры формирования ткани. В ходе исследования определялось максимальное значение натяжения одиночной

нити основы, а также рассчитывалось и оценивалось суммарное натяжение всех нитей основы, работающих на ткацком станке.

3. Разрывная нагрузка нитей основы, оценивалась на основе определения количества тонких и толстых участков в пряже с линейной плотностью $T = 29,4$ текс. На основе этих показателей предложена формула для определения разрывной нагрузки нити. По результатам исследований было установлено, что с увеличением диаметра нити ее прочность на разрыв соответственно возрастает. Напротив, было обнаружено, что уменьшение диаметра нити приводит к уменьшению прочности пряжи на разрыв. Это подтверждает существование прямой зависимости между геометрическими размерами пряжи и ее механическими свойствами.

4. Для уменьшения обрывности и оптимального натяжения нитей основы на ткацком станке STB рекомендуется установить высоту зева 120–140 мм, скорость ткацкого станка 170–185 об/мин для нитей основы с линейной плотностью 29–34 текс. Сочетание этих параметров снижает деформацию пряжи, повышая стабильность процесса ткачества и качество продукции.

5. На основании экспериментов определено, что разрывная нагрузка ошлихтованной нити составляет 401.6 sN (17.98 мм, 3.6%), а разрывная нагрузка неошлихтованной нити составляет 234.13 sN, (33.44 мм, 6.69%), а так же относительная прочность ошлихтованной нити составила -13.65 сН/текс (26.6%), а неошлихтованной нити -7.96 сН/текс (62.3%).

6. Используя формулы закона Р. Гука и модуля Юнга, была определена длина дуги, занимаемая нитями основы на листе (на валу компенсатора). На основе предложенной формулы было установлено, что длина дуги, образующаяся при контакте нитей основы с листом (компенсатором) на валу, составляет $\Delta l = 13,7$ мм

7. По результатам эксперимента минимальное разрывная нагрузка нитей основы с линейной плотностью $N_m = 34/1$ ($T = 29.4$ teks) при скорости 10 мм/мин составило 279,9 sN, тогда как при скорости 1200 мм/мин этот показатель составил 355 sN. , таким образом, разрывная нагрузка нити увеличилась на 26,8% по мере увеличения скорости испытания.

8. Экспериментальные результаты по натяжению нитей основы с линейной плотностью $N_m = 34/1$ (29.4 teks) составило в диапазоне от 44 sN до 64 sN, после установки предлагаемого натяжного компенсатора натяжение нитей основы снизилось от 20 sN до 34 sN, а ее деформация уменьшилась на 2-2,5 раза, следовательно компенсатор уравнивает и уменьшает натяжения нитей основы в процессе ткачества, а так же уменьшает обрывность нитей основы.

9. В ходе исследования были получены физико-механические свойства суровой ткани, а также показатели натяжения нитей основы с установленным на ткацком станке компенсатором и без него. В результате прочность суровой ткани увеличивалась в среднем 30–90 N, при использовании натяжного компенсатора.

10. Проведенные исследования показали, что применение натяжного компенсатора регулирования натяжения нитей основы на ткацком станке СТБ-220, дало предприятию значительный экономический эффект 15 552 146,99 суммов за год, для одного ткацкого станка.

**NAMANGAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY
SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDED ACADEMIC DEGREES
DSc.03/2025.27.12.T.15.03 DIGITAL SCIENTIFIC COUNCIL**

NAMANGAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY

KOZAKOV FAYZIRAKHMON

**RESEARCH ON POSSIBILITIES OF ENSURING THE STABILITY OF
TENSION OF MOVING WARP THREADS IN THE WEAVING PROCESS**

**05.06.02 – Technology of textile materials and
primary processing of raw materials**

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

Namangan-2026

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation in Engineering Sciences has been registered with the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number №B2024.1.PhD/T4481.

The dissertation was carried out at Namangan state technical university. The abstract of the dissertation, in three languages (Uzbek, Russian, and English [summary]), has been published on the website of the Scientific Council at Namangan state technical university (www.namdtu.uz) and on the “Ziyonet” Information and Education Portal (www.ziyonet.uz).

Scientific adviser:

Aliyeva Dilbar

doctor of technical sciences, associate professor

Official opponents:

Valiyev Gulam

doctor of technical sciences, professor

Abdullayev Ulugbek

doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

Jizzakh polytechnic institute

The dissertation defense will held at scientific council No. DSc.03/2025.27.12.T.15.03 at the Namangan state technical university on «25» «april» 2026 at 15:30 o'clock (Address: 17, Southern ring road, Namangan City, 12th building. Tel: (998) 69-234-14-85, (998) 69-234-19 96. E-mail: namdtu_info@edu.uz, Namangan State Technical University, 12 building, 1st floor, Scientific board room).

The dissertation can be reviewed at the information resource center of Namangan state technical university (registered under number No 158). (Address: 17 I. Karimov Street, Namangan City, Tel.: (998)69-234-14-85). E-mail: namdtu_info@edu.uz

The abstract of the dissertation was distributed on «13» «april» 2026.
(Registry protocol No. 85 dated « 13 » January 2026).



K. Kholikov

Chairman of the scientific council
for awarding of scientific degree,
doctor of technical sciences,
professor

H. Bobojanov

Scientific secretary of the scientific
council awarding scientific
degrees doctor of technical
sciences, associate professor

J. Yuldashev

Chairman of the scientific seminar
under the scientific council
awarding scientific degree, doctor
of technical sciences, associate
professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research to adjust the tension of warp threads on the weaving machine during the fabric weaving technological process, improve fabric quality, and increase productivity.

The scientific novelty of the research is as follows:

A compensator device design has been developed for the weaving loom, which functions as an additional device to the scalo mechanism and, unlike the scalo mechanism, regulates the tension of warp threads across the entire width of the loom;

To ensure uniform tension in the weaving loom, the parameters of an improved compensator shaft with a freely coated sheet (cross-sectional area of the sheet, sheet thickness, and the length of the shaft covered with the sheet) have been determined;

The geometric parameters of the arc formed when warp threads come into contact with the sheet (compensator) located on the shaft have been analyzed, and based on this, the arc length has been determined;

An adequate regression equation has been developed expressing the dependence of warp thread tension in the weaving loom on the main technological and design parameters.

The implementation of the research results. Consists of ensuring the stability of warp thread tension during the weaving process.

Based on the scientific results obtained regarding the method of adjusting warp thread tension and determining its dependence on thread elongation during testing in fabric production: a method for compensating the physical-mechanical properties of bleached warp threads used on the STB–220 weaving machine has been implemented in production at “Home Textile NT” LLC (according to reference No 02/06-2937 of the “Uztextile Industry” Association, 2025). As a result, the analysis of warp thread strength in fabrics showed that the warp thread tension decreased by 45.35%, the fabric strength increased by 13.71% in the warp direction and 4.36% in the weft direction, the number of warp and weft thread breaks during weaving decreased by 28.5%, and the production efficiency of the machine increased by 19%. Consequently, the economic efficiency per STB–220 weaving machine for one year amounted to 15,552,146.99 UZS (fifteen million five hundred fifty-two thousand one hundred forty-six som and 99 tiyin).

The publication of the research results: A total of 20 scientific works have been published on the dissertation topic, including 7 articles recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for publication of the main scientific results of dissertations. Among them, 4 articles were published in national scientific journals and 3 articles in international scientific journals.

The structure and scope of the dissertation.: The dissertation consists of an introduction, three chapters, general conclusions, and a list of references. The total volume of the dissertation is 110 pages.

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

I bo'lim (I часть, part I)

1. Qozaqov.F, Aliyeva.D, Ibrohimov.U “To‘quv dastgohlarida tanda uzatuvchi va taranglovchi mexanizmlar tahlili” Farg‘ona politexnika institutining ilmiy texnika jurnali. 43-49 b. (05.00.00 №20)

2. Qozaqov.F, Aliyeva.D, Ibrohimov.U “Analysis Of Scientific Works Conducted in the Literature on the Types of Tensioning Mechanisms in the Weaving Looms” In volume 20, of, of Eurasian Journal of Engineering and Technology July, 2023 p. 43-48 ((14) Researchbib).

3. Qozaqov.F, Aliyeva.D, Abdijabborov.M, Obidov.D “Tension Of Threads On Weaving Loom” Farg‘ona politexnika institutining ilmiy texnika jurnali. Scientific-technical journal of FerPI, 2024, T.28, № 4, p. 61-67 (05.00.00 №20)

4. Qozaqov.F, Aliyeva D, Karimov R, Murodillayev A “Analysis Of The Dependence Of The Flexibility And Physical Mechanical Properties Of Cotton Fiber Yarn On The Drawing Rate” Modern American Journal of Engineering, Technology, and Innovation Volume 01, Issue 03, June, 2025 p. 131-137 ((14) Researchbib).

5. Qozaqov.F, Aliyeva D, Abdulazizov I “Possibilities Of Ensuring Warp Yarn Tension In The Weaving Process” The multidisciplinary journal of science end technology, Volume 5, Issue 9. 2024 p. 525-530 ((14) Researchbib).

6. Qozaqov.F, Aliyeva D “To‘quv jarayonida tanda iplari tarangligi turg‘unligini ta‘minlash orqali mahsulot sifatini oshirish” Scientific-technical journal of NamSTU, 2025, № 3, 239-244 b (05.00.00; OAK №366/4)

7. Qozaqov.F, Aliyeva D, Babayeva M, Xalilova D “Paxta tolasidan yigirilgan iplarning fizik-mexanik xossalari tahlili” Scientific-technical journal of FerPI 2025, T.29, № 10, 50-54 b (05.00.00 №20)

II bo'lim (II часть, part II)

1. Qozaqov.F, Aliyeva.D, Alijonov,A “Tukli to‘qimalar ishlab chiqarishda taranglovchi mexanizmlar tahlili” Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023 xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to‘plami. 2-Tom. –Namangan: NamMTI, 2023 288-291 b

2. Obidov.D, Aliyeva.D, Qozaqov.F “To‘quv dastgohidagi tanda iplarini namlash qurilmasini tahlili” Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023 xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to‘plami. 2-Tom. –Namangan: NamMTI, 2023. 237-240 b.

3. Qozaqov.F, Aliyeva.D, Akramov.A, Ibrohimov. U “Investigation of factors affecting warp thread tension at weaving raised fabrics” “Paxta tozalash, to‘qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjumaning materiallari to‘plami 2023-yil 20-21 oktabr. 2-qism 236-239-b

4. Obidov.D, Qozaqov.F “Theoretical basic of the warp yarn wetting device on created loom” Problems in the textile and light industry in the context of integration of science and industry and ways to solve them 2024 p. 267-278

5. Qozaqov.F, Aliyeva D Abdujabborov M “Cotton towels MCHJ korxonasida ishlab chiqarilayotgan vafell o‘rilishli sochiq mahsulotlari tahlili” “Tikuv trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, tahlil va sohani rivojlanish istiqbollari” mavzusida respublika ilmiy amaliy konferensiyasi 2024-yil 27-28 mart, Maqolalar to‘plami 1-tom, 387-391 b.

6. Qozaqov.F, Aliyeva D, Karimov R, Odilov M “Yigirilgan iplarning qayishqoqlik koeffitsientiga ularning uzilishdagi tezligi ta’sirini tahlili” “Respublikamizda to‘qimachilik va tikuv trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar asosida sifatli mahsulot assortimentlarni kengaytirish hamda ularning sifatini xalqaro standart talablariga mos shaklda takomillashtirishdagi muammolar yechimi” mavzusida Respublika ilmiy-amaliy anjumani Namangan to‘qimachilik sanoati instituti 25-26 mart 224-226 b

7. Qozaqov.F, Odilov M “To‘quv jarayonida tanda iplari tarangligi tahliliga oid o‘rganilgan tadqiqot ishlari tahlili” “Respublikamizda to‘qimachilik va tikuv trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar asosida sifatli mahsulot assortimentlarni kengaytirish hamda ularning sifatini xalqaro standart talablariga mos shaklda takomillashtirishdagi muammolar yechimi” mavzusida Respublika ilmiy-amaliy anjumani Namangan to‘qimachilik sanoati instituti 25-26 mart 231-233 b.

8. Qozaqov.F, Aliyeva D, Karimov R, Odilov M “Paxta tolasidan yigirilgan iplarning fizik-mexanik xossalarining cho‘zish tezligigiga bog‘liqligini tahlili” “Respublikamizda to‘qimachilik va tikuv trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar asosida sifatli mahsulot assortimentlarni kengaytirish hamda ularning sifatini xalqaro standart talablariga mos shaklda takomillashtirishdagi muammolar yechimi” mavzusida Respublika ilmiy-amaliy anjumani Namangan to‘qimachilik sanoati instituti 25-26 mart 220-223 b.

9. Qozaqov.F, Aliyeva D, Mamadaliyev M, Abdulazizov I, Jabbarova G “Murakkab tukli to‘qimalarni tukdorlik xossalariga ta’sir qiluvchi omillar” Ilm-fan, texnologiya va sanoat integratsiyasi: muammo va yechimlar mavzusidagi respublika ilmiy amaliy anjumani. Namangan davlat texnika universiteti, 2025-yil 16-17 aprel 38-42 betlar

10. Qozaqov.F, Aliyeva D, Mamadaliyev M “O‘zbekiston respublikas iqtisodiyotida to‘qimachilik sanoatining o‘rni: muammo va istiqbollar” Ilm-fan, texnologiya va sanoat integratsiyasi: muammo va yechimlar mavzusidagi respublika ilmiy amaliy anjumani. Namangan davlat texnika universiteti, 2025-yil 16-17 aprel 73-74 b.

11. Qozaqov.F, Aliyeva D, Ibroximov U “Analysis Of The Physical And Mechanical Properties Of Fabrics Woven With Plain And Rep” E- Global Congress Hosted online from Dubai, U. A. E., E - Conference. 30th July 2025 p. 265-273

12. Qozaqov.F, Aliyeva D, Abdujabborov T “Improving Product Quality By Ensuring Warp Yarn Tension Stability In The Weaving Process” E- Global

Congress Hosted online from Dubai, U. A. E., E - Conference. Date: 30th September 2025 p. 18-29

13. Qozaqov.F, Aliyeva.D “To‘quv dastgohlarida homuza hosil qilish jarayonida tanda iplarini deformatsiyasini aniqlash” “O‘zbekiston paxta va to‘qimachilik sanoatida texnologiyalar taraqqiyoti va atrof muhitni himoya qilish muammolari va yechimlari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. Namangan davlat texnika universiteti, 2025-yil, 287-289 b.

Avtoreferat “Namangan davlat texnika universiteti ilmiy-
texnika jurnali” taxriridan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi
matnlari mosligi tekshirildi. (08.04.2026).

Bosishga ruxsat etildi: 8.aprel.2026 yil.
Bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$, «Times New Roman»
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 2,25. Adadi:70. Buyurtma: № 12
“NamDTU” bosmaxonasida chop etildi.
Namangan shahri, I.Karimov ko‘chasi 17-uy..