

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI PhD.03/30.12.2019.T.66.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDAGI FAN DOKTORI (DSc) ILMIY DARAJASINI
BERUVCHI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

ERKINOV ZOKIRJON ERKINBOY O'G'LI

**TURLI USULDA YIGIRILGAN IPLARDAN PISHITILGAN IP ISHLAB
CHIQRISHNING NAZARIY VA AMALIY ASOSLARI**

**05.06.02–To‘qimachilik materiallari texnologiyasi va
xom ashyoga dastlabki ishlov berish**

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

Namangan – 2023

**Texnika fanlari doktori (DSc)
dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации
доктора (DSc) технических наук**

**Content of the dissertation abstract of Doctor of Science
(DSc) on Technical Sciences**

Erkinov Zokirjon Erkinboy o‘g‘li Turli usulda yigirilgan iplardan pishirilgan ip ishlab chiqarishning nazariy va amaliy asoslari.....	3
Эркинов Зокиржон Эркинбой ўғли Научные и практические основы выработки крученой нити из разноструктурной одиночной пряжи.....	25
Erkinov Zokirjon Scientific and practical foundations of the production of twisted yarn from a single yarn of different methods.....	51
E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati Список опубликованных работ List of published works.....	55

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI BIR MARTALIK
PhD.03/30.12.2019.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH ASOSIDAGI FAN
DOKTORI (DSc) ILMIY DARAJASINI BERUVCHI BIR MARTALIK
ILMIY KENGASH**

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

ERKINOV ZOKIRJON ERKINBOY O'G'LI

**TURLI USULDA YIGIRILGAN IPLARDAN PISHITILGAN IP ISHLAB
CHIQRISHNING NAZARIY VA AMALIY ASOSLARI**

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

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

Namangan – 2023

Texnika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2019.4.DSc/T328 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Namangan muhandislik-texnologiya institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan muhandislik-texnologiya institutidaning Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.nammti.uz) va «ZiyoNet» Axborot ta’lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy maslahatchi:

Jumaniyazov Qadam

texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Holiqov Qurbonali Madaminovich

texnika fanlari doktori, professor

Axmedov Jaxongir Adxamovich

texnika fanlari doktori, professor

Suleymanov Rustam Shennikovich

texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Andijon mashinasozlik instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi PhD.03/30.12.2019.T.66.01 raqamli Ilmiy kengash asosidagi fan doktori (DSc) ilmiy darajasini beruvchi bir martalik ilmiy kengashning 2023 yil “31” avgust soat 9⁰⁰ daqi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko‘chasi, 7-uy. Tel.(69) 225-10-07, faks; (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Namangan muhandislik-texnologiya instituti 3-bino, 2-qavat, 313-xona).

Dissertatsiya bilan Namangan muhandislik-texnologiya instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin. (№ 549-raqam bilan ro‘yxatga olingan) (Manzil 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko‘chasi, 7-uy. Tel: (69) 225-10-07.)

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil “19” avgust kuni tarqatildi.
(2023 yil “19” avgustdagi № 127 raqamli reestr bayonnomasi).



Signature of R.M. Muradov
Signature of X.T. Bobojanov
Signature of Q.M. Xoliqov

R.M. Muradov

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

X.T. Bobojanov

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

Q.M. Xoliqov

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

KIRISH (fan doktori (DSc) dissertatsiyasiga avtoreferat)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda bugungi kunda paxta tolali mahsulotlar yuqori haridogirligini inobatga olib, barcha paxta tolasi etishtiruvchi davlatlar sanoatni avtomatlashtirish, robotlashtirish, yangi texnologiyalar hamda innovatsion echimlarni joriy etish orqali undan ishlab chiqariladigan mahsulot sifati va assortimentini oshirish, shuningdek, birinchi navbatda paxta tolasini chuqur qayta ishlash, kimyoviy tolalardan foydalangan holda aralashma matolarni iste'mol va gigienik xossalarini oshirish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda¹. Hozirgi kunda yengil sanoatda yakuniy ishlab chiqarish tarmoqlariga nisbatan (harajat jihatidan) o'zgarish yuz bermoqda. Buning sababi shundaki, yakuniy tovarlar narxi xomashyo va yarim tayyor mahsulotlar narxidan sezilarli darajada oshib ketadi, shuning uchun yakuniy mahsulotlar xalqaro savdoda ancha keng ishtirok etadi. Bu borada, jumladan yarim ishlab chiqaruvchi tarmoqlar orasida to'qimachilik sanoati eng muhim o'rinni egallaydi. Uzoq vaqt davomida paxta to'qimachilik sanoatining dunyodagi asosiy xomashyosi bo'lib qoldi, keyinchalik esa jun, zig'ir va sun'iy tolalarni qayta ishlash. Hozirgi vaqtda gazlamalarni jahon miqyosida ishlab chiqarishda kimyoviy tolalarning ulushi sezilarli darajada oshdi, paxta, jun va ayniqsa, zig'irning ulushi kamaydi. Tabiiy va kimyoviy tolalardan, trikotajdan (trikotaj matosidan) aralash matolar yaratishga alohida e'tibor qaratilmoqda².

Jahonda bugungi kunda matolar ishlab chiqarishda kimyoviy tolalar ulushining sezilarli ortib borishi, ularni tabiiy tolalar bilan aralashma sifatida yangidan yangi assortimentdagi tayyor mahsulotlar turini ko'paytirish borasida ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan, kundalik ehtiyoj mahsulotlari turidan kelib chiqib to'liq tabiiy tolali mahsulotlarni kimyoviy tola aralashmali mahsulotlarga o'tkazish, buning uchun to'qimachilik sanoatiga kirib kelgan innovatsion va texnologik yangilanishlarni joriy etish bo'yicha tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, mavjud xomashyo bazasidan foydalangan holda estetik jihatdan yuqori, gigenik va ekspluatatsion xossalari yaxshilangan mahsulotlar ishlab chiqarish borasidagi vazifalar mutahassislar oldida turgan dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamizda to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatida yuqori va barqaror o'sish sur'atlarini ta'minlash, to'g'ridan-to'g'ri xorijiy investitsiyalarni jalb qilish va o'zlashtirish, raqobatbardosh mahsulotlarni ishlab chiqarish va eksport qilish, modernizatsiya qilishning strategik muhim ahamiyatga ega bo'lgan loyihalarini amalga oshirish hisobiga yuqori texnologiyali yangi ish o'rinlarini yaratish, korxonalarini texnik va texnologik yangilash, ilg'or «klaster modeli»ni joriy etishga qaratilgan tarkibiy qayta tashkil etishni yanada chuqurlashtirish bo'yicha tizimli hamda keng ko'lamlil chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan «Sanoatning etakchi tarmoqlari va iqtisodiyotni yanada liberallashtirish hamda transformatsiya jarayonlarini yakunlash. To'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko'paytirish, eksport tarkibida tayyor va yarim tayyor

¹ <https://www.evkova.org/tekstilnaya-promyshlennost-istoriya-kontseptsiya-i-sovremennost>

² <https://geographyofrussia.com/tekstilnaya-promyshlennost/>

mahsulotlar hajmini 3,3 baravar ko'paytirib, Evropa davlatlariga GSP+ tizimi doirasida tayyor mahsulotlar eksportini kengaytirish»³ bo'yicha vazifalari belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, xususan, «Yangi O'zbekiston — raqobatbardosh mahsulotlar yurti» g'oyasi asosida 200 ta eksportchini ochiq tanlov asosida saralab, ularni etakchi eksportyorlarga aylantirish va har tomonlama qo'llab-quvvatlash muhim hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 10 yanvardagi PF-2-son «Paxta-to'qimachilik klasterlari faoliyatini qo'llab-quvvatlash, to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini tubdan isloh qilish hamda sohaning eksport salohiyatini yanada oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi va 2021 yil 21 yanvardagi PF-53-sonli «To'qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarida chuqur qayta ishlash va yuqori qo'shilgan qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni hamda ularning eksportini rag'batlantirish chora-tadbirlari to'g'risida» Farmonlari, Vazirlar Mahkamasining 2022 yil 30 sentyabrdagi VMQ-556-sonli «To'qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarida chuqur qayta ishlash va yuqori qo'shilgan qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni hamda ularning eksportini moliyaviy qo'llab-quvvatlashni yanada kengaytirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarori 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 respublikasi fan va texnologiyalari rivojlanishining rivojlanishining II. “Energetika, energiya va resurs-tejamkorlik” ustuvor yo'nalishiga mos keladi.

Dissertatsiya mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi⁴. Pishitilgan ip ishlab chiqarish texnika va texnologiyasini takomillashtirish, yangi pishitilgan ip ishlab chiqarish jihozlari yaratish bo'yicha ko'plab horij va sobiq ittifoqdagi ilmiy tadqiqot institutlari, oliy ta'lim muassasalari hamda konstruktorlik byurolari ilmiy tadqiqot ishlari olib borganlar. Bu tadqiqotlar natijasida ko'plab pishitish mashinalari yaratilgan bo'lib, ularning aksariyati ishlab chiqarishga joriy etilgan. Bugungi kunda ushbu pishitish mashinalari takomillashtirilib, yangi modellari taklif etilmoqda. Jumladan: halqali pishitish mashinalarini ishlab chiqarishga joriy etgan firmalarga Saurer Allma (Germaniya), Lezzeni (Italiya), Wifama (Polsha) PL 22 modeli, ICBT (Evropa Ittifoqi) RCT 21 va RTM 01 modellarini; qo'shib pishitish mashinalarini yaratgan ICBT-Verdol (Fransiya), Murata (Yaponiya), Saurer Alma (Germaniya), Savio (Italiya) va Volkmann (Germaniya) bo'lsa, Savio (Italiya)TDS va Volkmann (Germaniya) VTS, ICBT-Verdol (Fransiya) DT 3000, Barmag (Germaniya) WT1E i DD13/23, Ratti (Italiya), Tallers ROF S.a.(Ispaniya) DTR/4 modeldagi qo'shburam berib pishitish mashinalari ishlab chiqarishga joriy etilgan. SHuningdek, Xitoy, Xindiston, Yaponiya davlatlarning to'qimachilik mashinasozligi zavodlarida tayyorlangan: AKBTEXTILEENGINEERS JIGAR 150 HS - SP/EC(Xindiston),

³O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son “2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida”gi Farmoni.

⁴www.saurer.com, www.wifama.com.pl, www.murata.com, www.akbtextileengineers.com, www.ctexic.com, www.rifa-texmachine.com, [www.https://saurer.com/en/systems/volkmann-systems/volkmann-systems-carpet-yarn-cabling-and-twisting](https://saurer.com/en/systems/volkmann-systems/volkmann-systems-carpet-yarn-cabling-and-twisting), www.savio.it

MURATA (Yaponiya), CTEXIC — China Textile Industrial Corporation for Foreign Economic and Technical Cooperation K3521, Zhejiang Rifa Textile Machinery Co., Ltd. RF321E, Zhejiang Kaicheng Textile Machinery Co.,Ltd. Cy128 (Xitoy) qo'shbura pishitish mashinalaridan ham to'qimachilik korxonalarida pishitilgan ip ishlab chiqarishda foydalanilmoqda. Bu mashinalar tuzilishi, ishlashi va xizmat ko'rsatish qulayligi jihatidan tobora raqobatbardoshligini oshirib bormoqda.

Yuqorida nomlari keltirilgan pishitish mashinalarini ishlab chiqargan korxonalar mashinani ishlatish bo'yicha texnik tavsiyalar bergan bo'lsalarda, ularda ishlab chiqariladigan mahsulotlarning hossalari va assortiment imkoniyatlari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar manbalarda juda kam keltirilgan hamda shunga oid tadqiqotlar olib borilmoqda.

Muammoni o'rganganlik darajasi. Yakka iplarni pishitish natijasida ularning mavjud xossalari saqlabgina qolmay, ularga qator yangi xossalarni ham bahsh etiladi. Jumladan, pishitilgan iplarning uzilishdagi pishiqligi 1,2-2,2 ga qadar, sifat ko'rsatgichlarini belgilovchi xossalari sezilarli darajada ortib, ip ravon bo'ladi, qo'p siklli mexanik kuchlardan cho'zuvchi, egib-buklovchi, ezuvchi, siquvchi va buram deformatsiyalariga chidamliligi ham bir necha barobar ortishi ilmiy tadqiqotlar natijalarida qayd etilgan.

Pishitilgan ip xossalari loyihalash, o'rganish va texnologik jarayonlarini tadqiq etish bo'yicha taniqli horijiy olimlar katta hissa qo'shganlar, jumladan: A.G.Sevostyanov, J.Bruske, S.G.Zaretskas, V.E.Morton, X.Sommer, V.A.Usenko, G.N.Kukin, B.M.Chepman, B.M.Rybakova, N.Kargolm, F.T.Pirs, R.Meredith, Dj.S.Ouen, R.Auerbax, P.Nordon, V.Vaylers, V.A.Voroshilov, G.V.Sokolov va boshqalar.

Respublikamizda pishitilgan iplar ishlab chiqarish texnika va texnologiyasini tadqiq etish, ularning xossa va xususiyatlarini o'rganish masalalariga bir qator olimlar ilmiy ishlarini bag'ishlaganlar. Bulardan: X.A.Alimova, R.Z.Burnashev, X.X.Ibragimov, X.Parpiiev, Q.Jumaniyazov, I.Azizov, J.Axmedov, V.Isaqlulov va boshqalarning ilmiy tadqiqotlari ushbu sohadagi masalarni hal etishda salmoqli natijalarga erishganlar.

Shu bilan birga, har bir turdagi pishitilgan iplarning shakllanish qonuniyati ayrim umumiy va xususiy hollardan iborat bo'ladi. Ushbu zarur holatlarni ta'minlash esa mashinalarning qismlarini konstruktiv jihatdan tuzilishini turlicha qilish yo'li bilan amalga oshiriladi. Agar xususiy hollarni bir-biriga hamda qismlarni rostdash yo'li bilan ularni «universal» darajaga yaqinlashtirilsa, mashinada (yoki qurilmada) ishlab chiqarilishi mumkin bo'lgan iplarning turi ko'paya boradi. Pishitilgan ip ishlab chiqarishga tadbiq etilgan texnika va texnologiyalaridan samarali foydalanish, ularning texnologik parametrlarini optimallashtirish muammolari etarli darajada o'rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan muhandislik-texnologiya instituti ITD - 3 - 66 raqamli "Ko'p tarkibli pishitilgan iplar tayyorlash texnologiyasini yaratish" (2012-2014yy.) va 2014-2015 yillarga mo'ljallangan YOAZ – FQ – 0 - 24231 YOAZ – 007 raqamli «Yangi

assortimentdagi murakkab strukturali pishitilgan iplardan vafelli va momiq sochiq to‘qima matosini olish» mavzusidagi amaliy loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi turli usulda yigirib olingan iplardan pishitilgan iplar ishlab chiqarish texnologiyasini tadqiq etish orqali mavjud pishitish mashinalarining texnologik imkoniyatlaridan samarali foydalanish hisobiga eksportbop to‘qimachilik mahsulotlari assortimentini kengayitirish.

Tadqiqotning vazifalari:

pishitilgan iplarni ishlab chiqarish texnika va texnologiyalari xususiyatlarining tahlili;

pishitilgan iplarni ishlash texnika va texnologiyalari taraqqiyoti holatini o‘rganish;

pishitilgan iplarning geometrik va ekspluatatsion xususiyatlarini loyihalashning nazariy asoslarini tahlili;

mavjud pishitilgan iplar tayyorlash jihozlarida assortiment imkoniyatlarini o‘rganish va tahlil etish;

qo‘shburam pishitish mashinalarida ishlab chiqarilgan iplarning fizik – mexanik xossalari va strukturasini o‘rganish;

turli usulda yigirilgan iplardan tayyorlangan pishitilgan iplarning fizik-mexanik xossalarini o‘rganish;

qo‘shburam pishitish mashinalarining asosiy texnologik hamda kinematik ko‘rsatkichlarini muqobillash.

bir bosqichda ko‘p qavatli pishitilgan ip ishlab chiqarish qurilmasida ishlab chiqariladigan iplar assortimentini kengaytirish.

Tadqiqotning ob’ekti sifatida - paxta tolali yakka iplar va ulardan yangi texnologiya asosida tayyorlangan pishitilgan iplar, pishitish mashinasi, qo‘shburam berish urchug‘i olingan.

Tadqiqotning predmetini pishitilgan ip ishlab chiqarishning xom ashyo bazasi va undan samarali foydalanish, pishitilgan ip tayyorlash texnika va texnologiyasi, pishitilgan iplar assortimenti, pishitilgan iplarning shakllanish qonuniyati tashkil qiladi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida nazariy va tajribaviy usullardan foydalanildi. Tadqiqotlar zamonaviy o‘lchov asboblari va tajribani matematik rejalashtirish usullarini qo‘llagan holda amalga oshirildi. Eksperimental namunalarning fizik-mexanik xossalari ishlab chiqarish korxonasi va NamMTI qoshidagi «Tikuv-trikotaj sinov laboratoriyasi» o‘quv - sinov laboratoriyasida aniqlandi. Tajribalar hajmi ilmiy-tadqiqot talablarida belgilangan miqdorda bajarilib, natijalar xatolik qiymati 5% dan oshmagan. Matematik modellarni tahlil qilishda matematik dasturlaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

qo‘shburam pishitish mashinasida pishitilgan iplar ishlab chiqarishda pishiqlikni ta‘minlash uchun pishitilgan ip tarkibidagi yakka iplarda qolgan qoldiq buramlar sonini aniqlangan;

qo'shburam pishitish mashinasida ip yo'naltirgich va urchuqning yuqori zonasidagi qismlarga ipning tegishini hisobga olgan holdagi umumiy ishqalanish momentini aniqlash formulasi ishlab chiqilgan;

turli chiziqiy zichlikdagi iplar uchun qo'shburam pishitish mashinasini pishitish diski tezligiga bog'liqlik holdagi ballon hosil qiluvchi taranglikni maqbul qiymatlari aniqlangan;

qo'shburam pishitish mashinasida ipni egri chizikli yuzada kuchlanishini analitik jamlash usulidan foydalanib, ballondagi hamda ballonning boshlang'ich nuqtasidagi ipning taranglik qiymatlari aniqlangan;

nasadka ichki konus yuza diametri, sharcha diametri, sharcha massasini maqbul qiymatlarini aniqlab, taranglikni rostlovchi va buramni bir tekis taqsimlovchi sharchali nasadkadan tashkil topgan pishitish qurilmasini yangi konstruksiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

turli usulda yigirilgan iplardan pishitilgan ip ishlab chiqarishda ularning geometrik va ekspluatatsion xususiyatlarini loyihalashning nazariy asoslarini tahlil asosida kritik pishitish koeffitsientlaridan foylanish bo'yicha tavsiyalar berilgan;

qo'shburam pishitish mashinasida taranglikni rostlagan holda buramlar sonini kamaytirish orqali ham kerakli xossa va xususiyatlarni ta'minlash imkoniyatlari aniqlangan;

qo'shburam pishitish mashinasida ishlatilish ko'lamiga ko'ra, ishlab chiqariladigan pishitilgan iplarning xossalarini ta'minlovchi taranglikning sonli qiymatlari nazariy ishlab chiqilgan va tavsiya etilgan;

bir bosqichda ko'p qavatli pishitilgan iplar ishlab chiqarish mashinasida assortiment imkoniyatlarini kengaytirish orqali fason iplar ishlab chiqarish mumkinligi asoslangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi eng avvalo juda ko'p tajriba materiallarining statistikasi, nazariy va amaliy tadqiqotlarning natijalarini solishtirish, baholash kriteriyalariga ko'ra ularning mos kelishi, yangi texnologiya asosida olingan pishitilgan iplarni ishlab chiqarish qurilmasining amaliy va nazariy modellari holatlarining yaqinliklari bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati yakka iplarning xossa ko'rsatkichlarini inobatga olgan holda pishitilgan ip hossalari ta'minlashning nazariy va amaliy tadqiqotlari orqali qo'shburam pishitish mashinasida turli yigirish usulida olingan iplarni pishitishda mashina texnologik parametrlarni rostlashning nazariy va amaliy asoslangani bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ishlab chiqarish korxonalarida muayyan assortimentdagi pishitilgan iplar ishlab chiqarishda yakka iplarning hossa ko'rsatkichlarini oldindan loyihalash orqali mahsulot sifatini ta'minlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot ishi natijalaridan foydalanib, magistratura talabalari uchun «Pishitilgan ip ishlab chiqarishning nazariy asoslari» fanidan ma'ruzalar kursi tayyorlandi va tegishli mutahassislik fanlarida foydalanish bo'yicha tavsiya etildi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Pishitilgan ip ishlab chiqarish texnologiyasini tadqiq etish va takomillashtirish orqali ip sifatini yaxshilash bo'yicha bajarilgan ilmiy natijalar asosida:

qo'shburam pishitish mashinasi ishini nazariy tadqiq etish orqali, mashinada 2 va 3 qavatlik pishitilgan iplarni bir bosqichda pishitib olish bo'yicha tajribalar natijasida, yakka iplarni tayyorlanish usuli, buramlar sonidan kelib chiqib, taranglikni to'g'ri rostlash orqali, pishitilgan ipga beriladigan buramlar sonini 10 %ga kamaytirish natijasida mashina unumdorligini oshirish imkonini berdi. Tadqiqot natijalarini "Namangan To'qimachi Holding" korxonalar tarmog'idagi «Home textile NT» MCHJga tadqiq etilgan («O'zto'qimachilik sanoati» uyushmasining 2023 yil 15 iyundagi № 03/25-1336 sonli ma'lumotnomasi). Qo'shburam pishitish mashinasida mahsulot hajmini oshishi natijasida sifatli mahsulot hajmi 64394 ming so'mga oshganligi, bu o'z navbatida bozor raqobatbardosh mahsulot bilan ta'minlanganligini ko'rsatadi.

Bir bosqichli murakkab strukturali pishitilgan iplar olish texnologiyasi asosida yangi qurilmaga O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining foydali model uchun patenti olingan («Kalava iplarni eshish uchun qurilma» № FAP 00565. 2010 y.), natijada resurstejamkor, keng assortimentdagi pishitilgan iplar ishlab chiqarish qurilmasi tayyorlanib, murakkab strukturali va shakldor iplar ishlab chiqarish imkoniyatlari tadqiq etildi. Ishlab chiqarishning takomillashtirilgan texnologiyasi asosida olingan pishitilgan iplarni ishlab chiqarish korxonalarida joriy etilgan («O'zto'qimachilik sanoati» uyushmasining 2023 yil 15 iyundagi № 03/25-1336 sonli ma'lumotnomasi). Joriy etish natijasida yangi pishitish qurilmasini ishlab chiqarishga joriy etish orqali 78636,72 ming so'm/mashina iqtisodiy samaradorlikka erishiladi.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishining natijalari 12 ta halqaro va 9 ta respublika ilmiy-texnik anjumanlarida ma'ruza qilingan va muhoqamadan o'tgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 51 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, 1 ta monografiya, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining fan doktori (DSc) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 25 ta maqolalar, jumladan 16 ta respublika va 9 ta chet el ilmiy jurnallarida nashr etilgan, 1 ta foydali modelga patent va 2 ta EHM uchun dasturga guvohnoma olingan.

Dissertatsiyaning hajmi va tuzilishi. Dissertatsiya kirish, beshta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 182 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Dissertatsiyaning kirish qismida tanlangan mavzuning dolzarbligi va zarurati asoslangan bo'lib, olib borilgan tadqiqotning asosiy maqsadi va masalalari ifodalangan, tadqiqotning ob'ekti va predmeti tavsiflangan, Respublikaning fan va texnologiyalari rivojlanishning ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy

ahamiyati bayon etilgan, ularning ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy qilinishi, ishni aprotatsiyasi, chop etilgan ishlar, dissertatsiya tuzilishi va hajmi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Pishitilgan iplar ishlab chiqarish texnika va texnologiyasi bo'yicha adabiyotlar tahlili”** deb nomlangan I - bobida pishitilgan iplar, ularning xossalari va qo'yiladigan talablar, pishitilgan iplarning xossalari, pishitilgan iplar, ulardan olinadigan mahsulotlar va ularga qo'yiladigan talablar, pishitilgan iplarni ishlash texnika va texnologiyalari xususiyatlarining tahlili, pishitilgan iplar ishlab chiqarishda texnologik, konstruktiv, tashkiliy va iqtisodiy muammolari, pishitilgan iplar ishlab chiqarish texnika va texnologiyalari taraqqiyoti kabi masalalarga bag'ishlangan ilmiy tadqiqot ishlari va adabiyotlar tahlil etilgan.

Prof. A.G. Sevostyanov tomonidan taklif etilgan pishitilgan iplarning grafik chizmasi, iplarni turli strukturada pishitishning ko'p qirrali imkoniyatlarini yaxshi ko'rsatib berishi, grafik usul bilan bir qatorda pishitilgan ip strukturasi analitik usulda belgilashni ham tavsiya etganligi aniqlangan. Ahamiyatli jihati, bu usul oddiy bo'lishiga qaramay xomashyodan boshlab birga pishitish jarayonlari o'timlari haqida keng ma'lumot beradi.

Tadqiqotlar tahlillari natijasiga ko'ra, turli assortimentdagi iplar har xil konstruksiyadagi mashinalarda ishlab chiqarilishi bo'yicha tadqiqotlar olib borilganligi aniqlandi. Pishitilgan iplardan turli maqsadlar va sohalarda ishlatiladigan keng assortimentdagi mahsulotlar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Tadqiqotchi tomonidan olib borilgan tahlillar asosida pishitish mashinalari va pishitish mexanizmlarining tuzilishi bo'yicha mualliflar tomonidan tasnif taklif etilgan hamda paxta tolali to'qimachilik iplaridan pishitilgan iplar va ip buyumlari olish bo'yicha tasnif takomillashtirilgan.

Bugungi kunda tola turidan qat'iy nazar, aksariyat assortimentdagi pishitilgan iplar ishlab chiqarishda asosan qo'shburam berib pishitish mashinalari ko'proq foydalanilayotganligini va u eng samarador pishitish mashinasi sifatida foydalanilayotganligi tahlillar natijasida aniqlangan. SHunga qaramasdan, pishitilgan ip ishlab chiqarish texnika va texnologiyasini takomillashtirish, yangi joriy etilgan texnologiyalarni assortiment imkoniyatlarini o'rganish, ularni ishlab chiqarishga joriy etish bo'yicha ilmiy asoslangan takliflar berish hamda yangi usullar ustida ish olib borish soha mutahassislari oldidagi dolzarb vazifa bo'lib qolaveradi.

Dissertatsiyaning **“Pishitilgan iplarni loyihalashning nazariy asoslari”** deb nomlangan II - bobida pishitilgan iplarning xossa va hususiyatlarini o'rgangan klassik olimlar: S.G.S.Zaretskas, V.E.Morton, X.Sommer, prof. G.L.Slonimskiy, B.M.CHeppen, B.M.Рыbakova, E.A.Nemchenko, L.A.Luvishis, N.Kargolm, F.T.Pirs, R.Meredith, Dj.S.Ouen, Dj.B.Spikmen, P.Nordon va ip mexanikasini tadqiq etish bo'yicha olimlar A.P.Minakov, V.S.SHedrov, X.A.Raxmatulin, V.A.Svetlitskiy, N.I.Alekseev, O.A.Goroshko va boshqalarning ishlari chuqur tahlil etilgan. Pishitilgan iplarning strukturaviy tuzilishini tadqiq etilgan va yakka ipning pishitish koeffitsienti bilan pishitilgan ip pishikligi orasidagi bog'liqlikni tadqiqiy masalalar o'rganilgan.

Prof. K.I.Koritskiy va A.N.Solov'evlar tomonidan yakka ipning kritik pishitish koeffitsientini aniqlash uchun taklif qilgan formulalari bir-biriga mos tushmasligi aniqlanib, o'tkazilgan nazariy va amaliy tadqiqotlar natijasida prof. K.I.Koritskiyning formulasi haqiqatga yaqinligi aniqlangan. Bu formulalar orasidagi farqni chuqurroq tahlil qilish maqsadida ularning matematik modellari olindi. Farg'ona vodiysida etishtiriladigan tolalarning fizik-mexanik xossalari «Sifat» markazlaridan olinib, formuladagi o'zgaruvchan ko'rsatkichlarga qo'yilib, hisob ishlari olib borilgan. Natijada, kritik pishitish koeffitsienti bilan tolaning hususiyatlari orasidagi bog'liqlik o'rganilib, prof. K.I.Koritskiyning yakka ipni kritik pishitish koeffitsienti formulasini tadqiqotlar davomida qo'llash uchun qabul qilingan.

Pishitilgan iplarning pishiqligi va tuzilishiga ta'sir etuvchi omillar tadqiq etish bo'yicha F.A.Afonchikov, G.Dj.Vuds, G.Jegoff, A.N.Solov'ev, V.A.Voroshilov, K.I.Koritskiy, V.T.Kostitsin va boshqa ko'plab olimlar tomonidan pishitilgan ip pishiqligiga ta'sir etuvchi omillar bo'yicha olib borilgan ishlar tahlil etilgan.

Pishitilgan ipni tashkil etuvchi yakka iplardagi qoldiq buramlarni tadqiq etgan olimlar V.A.Voroshilov, G.V.Sokolov, N.M.Lebedev, K.I.Koritskiy, YU.V.Pavlov pishitilgan ipda qatnashayotgan yakka iplarda qolgan qoldiq buramni aniqlashda formula taklif qilganlar. Ushbu formulalarni amaliy tajribalar orqali faqat N.M.Lebedevning pishitilgan ipda qatnashayotgan yakka iplarda qolgan qoldiq buramni aniqlash formulasi haqiqatga yaqinligi va pishitilgan ipdan ajratib olingan yakka iplarda qoldiq nisbiy uzish kuchi va uzilishdagi uzayishini tahlil etilganda, pishitishdan oldingi yakka ipdagiga nisbatan qoldiq uzilishdagi uzayish 0,6-0,8% ga kamayganligi aniqlangan.

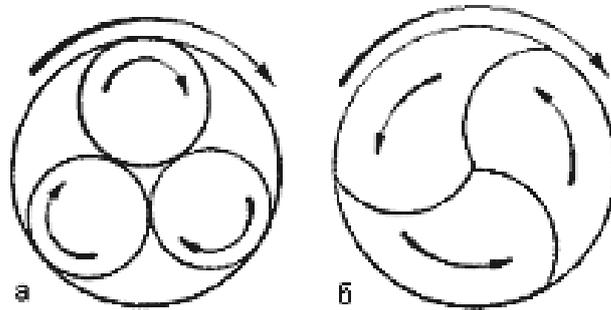
Pishitilgan ip parametrlarini ip tuzilishining geometrik tasavvur asosida analitik tarzda aniqlash uslubi uning diametri, buramlar soni, muvozanatlanganligi va buram burchagini hisoblashning faqat yaqinroq natijalarni beradi. SHuningdek, ushbu ko'rsatkichlarga ipning chiziqli zichligi va buramlar sonidan tashqari tola xossalari, texnologik jarayonlar ketma-ketligi kabi nazariy hisoblarda inobatga olinmaydigan ko'rsatkichlar ham katta ta'sir ko'rsatadi.

G.Dj.Vuds tomonidan iplarning murakkab strukturaviy tuzilishi sabablari ko'satib o'tilgan. Uning fikricha, ikki va undan ortiq yakka iplardan tayyorlangan pishitilgan iplar murakkab tuzilishga ega bo'ladi. Ushbu murakkablik quyidagilardan iborat:

- iplar qo'shib pishitilganda yakka iplardagi buramlar soni o'zgaradi;
- tolalardagi buramlar qiymati arziyasida bo'lsada o'zgaradi;
- pishitilgan ipning uzunligi va uni tashkil etuvchilarning o'q bo'yicha uzayishi bir vaqtda o'zgaradi;
- pishitilgan ipni tashkil etuvchilarning o'qi burama chiziq shaklini oladi va ixtiyoriy elementar tola murakkab egri muhitga aylanadi.

Bu o'zgarishlarning miqdori birinchi va ikkinchi buram yo'nalishiga, iplar diametriga, shuningdek, ularning qayishqoqlik xossalariga bog'liq. G.Dj.Vuds differensial geometriya usullaridan foydalanib, pishitilgan ip o'qi deformatsiyasida buram o'zgarishi ip o'qi buram moduli kattaligiga mos kelishi va yakka ipdagi buramlarga bog'liq bo'lmasligini aniqlagan.

Tadqiqotchi tomonidan olib borilgan izlanishlar natijalariga ko'ra, nazariy tadqiqotlarga amal qilgan holda, yakka va pishitilgan iplarda buramlar va yakka iplarning qo'shilishlar soni, buram yo'nalishi mutanosib tarzda tanlanib, pishitish jarayonida yakka iplarning chiziqli zichligi va qo'shilishlar sonidan kelib chiqib tarangliklari bir hilda bo'lishi ta'minlanganda pishitilgan ipda buramlar bir tekis taqsimlanishiga erishiladi. Buning natijasida iplarni pishitishda buramlar sonini kamaytirish mumkin bo'ladi.



1-rasm. Pishitilgan ip ko'ndalang kesim ko'rinishi

Yakka iplarning qo'shilishlar soni uchta bo'lgan pishitilgan iplarga yigirish va pishitish jarayonida buram yo'nalishi bir hilda (SS-struktura) (1-rasm a), yigirish va pishitish jarayonida buram yo'nalishi qarama-qarshi (ZS-struktura) (1-rasm b) bo'lganda, yuqorida aytib o'tilgan meyorlarni saqlagan holdagi ipning ko'ndalang kesimini ko'rishimiz mumkin. Pishitilgan ipga berilayotgan buram yo'nalishi yigirish jarayonida berilgan buramga qarama-qarshi, buramlar soni mutanosib va yakka iplar tarangligi bir hilda bo'lsa, iplarni bir-biriga teginish yuzasi ko'proq bo'ladi. Buning natijasida ip bir vaqtda turli deformatsiyalarga uchrasada, ularga qarshiligi ortadi.

Olib borilgan tadqiqotlar pishitilgan ipning tuzilishi ko'plab omillarga bog'liqligini va uni murakkab strukturaga ega bo'lishini ko'rsatgan.

Iplarda buramlar taqsimlanishini uning yo'g'onligi va diametriga bog'liqligini dastlab ispaniyalik olim A.Barella ilmiy ishlarida tadqiq etgan. Muallifning fikricha ipning ingichka joylarida buramlar soni uning yo'g'on joylariga nisbatan yig'ilib qolishi avvaldan ma'lum bo'lgan bo'lsada, ushbu muammo to'liq o'rganib chiqilmagan.

Muallif tomonidan tajribaviy tadqiqotlar asosan variatsiya koeffitsientlari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash maqsadida olib borilgan:

- ipning buramlar taqsimoti S_K va yo'g'onligi S_T bo'yicha (chiziqiy zichlik teksda) variatsiya koeffitsientlar o'rtasida;
- ipning diametri S_d va yo'g'onligi S_T bo'yicha variatsiya koeffitsientlari o'rtasida.

Nazariy tadqiqotlar natijasida

$$S_d = 0,5C_T \quad (1)$$

ga teng bo'lishi aniqlangan, hamda buram taqsimlanishi ip diametriga to'rtinchi darajali teskari proporsionalligi belgilangan.

Professor V.A.Voroshilov birinchilardan bo'lib ip uzunligi bo'ylab buramlar taqsimlanishini o'rganishda buram shakllanish zonasida ipning buram momenti doimiyligi gipotezasini qo'llagan. Ushbu gipotezani keyinchalik tadqiqotchi olim K.Sastmen qo'llagan va tajribalar orqali uni to'g'riligini isbotlagan. SHuni ham

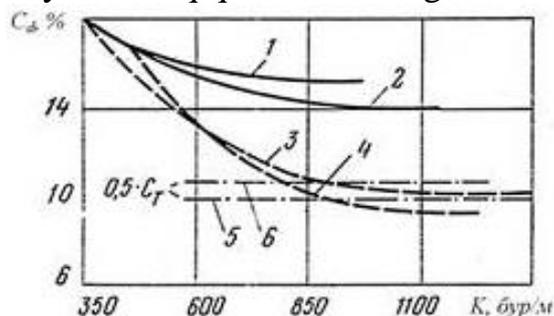
ta'kidlash kerakki, boshqa tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan izlanishlar ham ushbu gipotezani tasdiqlagan.

Prof. V.A.Voroshilov ta'kidlashicha, ipning ko'ndalang kesim yuzasi – F , ipdagi tolalar soni – f ga proporsional bo'ladi, ya'ni:

$$FK = const, \quad (2)$$

Muallif ta'kidlashicha, ushbu tenglama tadqiqotchi Ternerning maxsus tadqiqotlariga mos keladi. Xuddi shuningdek, tadqiqotchi K.Sastmen ham aynan shu tenglama analogini tavsiya etgan.

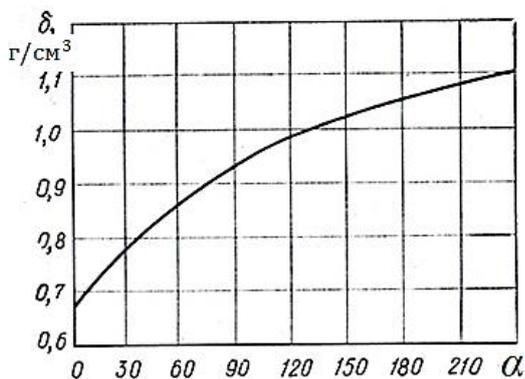
Ushbu tadqiqotchilar qatorida G.Olerup va M.Ruiz-Kuevaslar ham ipda buramlar taqsimlanishi bo'yicha tadqiqotlar olib borganlar.



2 - rasm. Ip diametri - S_d ni buramlar soni - Kga bog'liqlik grafigi
Iplar quyidagi shartlarda pishitilgan: 1 va 2 – $l=const$ (10mm);
3 va 4 - $R=const$; 5 va 6 – nazariy qiymatlar sathi - $S_d=0,5 C_T$.

Mavjud ma'lumotlar (2-rasm) ko'rsatadiki, odatda ip diametri bo'yicha tajribaviy variatsiya koeffitsienti - S_d^e kattaligi sinovlarda nazariy ko'rsatkich $S_d=0,5C_T$ ga nisbatan sezilarli yuqori bo'ladi.

Ip tarangligi R , buramlar soni va ipning zichligi - δ ortishi bilan og'ishlar kamayadi (3-rasm).

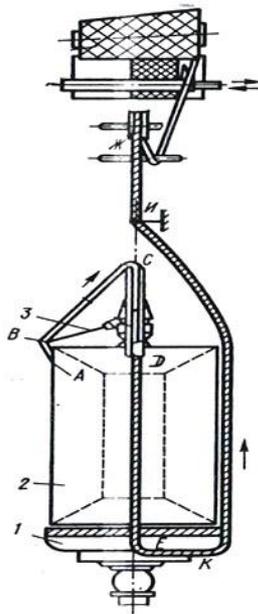


3-rasm. Ip hajmi - δ ning pishitish koeffitsienti – α ga bog'liqlik grafigi
(Prof. K.I.Koritskiy tadqiqotlari natijasiga ko'ra).

Iplar uzunligi bo'ylab buramlar taqsimlanish notekisligi ip chiziqli zichligi bo'yicha notekisligi bilan uzviy bog'liq. Buramlar ipda nisbatan ingichka joylarda «to'planadi». Bu holatni ipdagi ingichka joylarni buram deformatsiyasiga qarshiligi yo'g'onroq joylarga nisbatan kamligi bilan izohlash mumkin. Boshqacha aytganda, buramlarning notekis taqsimlanishiga iplarni pishitishdagi mexanik xossalarning notekisligi sabab bo'ladi. Olib borilgan tahlillar natijasida tadqiqotchi tomonidan ilmiy muhimligi va amaliy ahamiyatiga qaramasdan bugungi kungacha iplarda

buramlar taqsimlanish notekisligini ip fizik-mexanik xossalari o'rtasidagi bog'liqlik chuqur tahlil etilmaganligi aniqlangan.

Dissertatsiyaning **“Pishitilgan ip tayyorlash jihozlarning asosiy ishchi qismlarini nazariy tadqiqi”** deb nomlangan III - bobida qo'shburam pishitish mashinasining texnologik va konstruktiv imkoniyatlari tahlil etilgan. Qo'shburam



4 -rasm. Qo'shburam pishitish mashinasida buram shakllanishi

berib pishituvchi urchuq, disk va taranglikni rostlovchi qurilmalarning konstruktiviyasi o'rganilib, ularda nazariy tadqiqotlar olib borilgan.

Qo'shburam berib pishitish mashinasida iplar buram olishi jarayonida katta masofani bosib o'tadi. Natijada, pishitilayotgan ip nazoratsiz qolishi hisobiga ipga berilayotgan buram notekis tarqaladi. Buramdagi ushbu notekislik pishitilgan ipga qo'yilgan talabni umumiy holda qondirsada, mexanik xossalari yuqori bo'lgan iplar ishlab chiqarishda katta ahamiyatga ega.

Qo'shburam berish urchug'ining tuzilishi uni buram berish yo'lini ikkiga bo'lish imkoniyatini beradi (4-rasm): ichki ABCDEK va tashqi KIJ. Qo'shburam berish urchug'ida buram shakllanish sharti ikkala qismida bir biridan keskin farq qiladi. Ichki ABCDEK qismida ip o'q bo'yicha oddiy to'g'ri chiziqda buram oladi. Tashqi KIJ qismida esa, ipga buram urchuq o'qiga nisbatan ballon hisobiga beriladi. Buning natijasida urchuq ichida buram

olish jarayonida ip, tashqi qismda buram olish jarayonigiga nisbatan sezilarli darajada kam taranglikka ega bo'ladi. Bunday sharoitda jarayon borishi mumkin emas. Buning natijasida texnologik jarayon buziladi va bu pishitilgan ipning sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.



5 - rasm. Qo'shburam pishitish urchug'i ichiga o'rnatilgan kapsulali ip taranglagich-1

Yuqorida ko'rib o'tilgan qo'shburam pishitish mashinalarida iplarga beriladigan buramlarni bir tekis taqsimlanishida taranglikni rostlash katta ahamiyatga egaligi sababli, firmalar tomonidan g'ovak urchuq ichida kapsulali taranglagichdan foydalanilgan (5-rasm).

Qo'shburam pishitish urchug'ida ip tarangligini nazariy tadqiqi natijasida urchuq ichki zonasida ip tarangligini to'g'ri rostlash uchun har bir elementdan ip o'tishidagi taranglik kattaligini o'zgarish chegarasi yoki kattaligini bilish lozimligi aniqlangan. Ipni egri chiziqli yuz bilan umumiy holdagi o'zaro ta'sirini ma'lum chiziqiy zichlikdagi

ip urchuqning radiusdagi egri yuzasidagi tezlik bilan sirpanishini ko'rib chiqilgan. Nazariy tadqiqotlar asosida ipni urchuq egri chiziqli yuzasidan o'tishida taranglikni kuchaytirish koeffitsienti hisoblandi:

$$K_k = e^{f\alpha} - \frac{mv^2}{P_T} (e^{f\alpha} - 1) \quad (1)$$

Yuqoridagilar asosida urchuq yuqori egri chiziqli yuzasida taranglik kuchi quyidagi ko‘rinishga keladi:

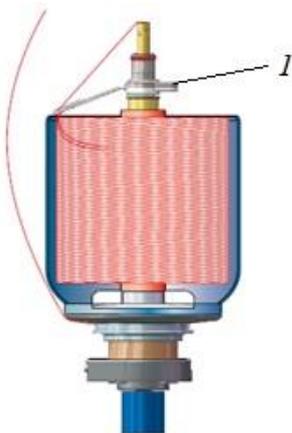
$$R_s = P_T K_k \quad (2)$$

Ushbu tenglama bo‘yicha olib borilgan hisob ishlari urchuq yuqori egri chiziqli yuzasida taranglik kuchi kichik qiymatga ega bo‘lganligi sababli, amaliy hisoblarda Eyler formulasidan foydalanishni lozim topildi:

$$K_k = e^{f\alpha} \quad (3)$$

bunda, K_k – ip tarangligini kuchaytirish koeffitsienti; f – yuza bo‘ylab sirpanish koeffitsienti; α – yuzada ipning egilish burchagi, rad.

Qo‘shburam pishitish mashinasida qo‘shib o‘ralgan iplar silindrsimon o‘ramadan echib olinadi. Harakatlanmaydigan silindrsimon o‘ramadan ipni echib olish davomida ip ma‘lum taranglik bilan tortilganda u o‘ramaga mahkamroq yopishadi va ishqalanish natijasida ipni echib olish o‘rniga chuvalanishi yuzaga keladi. Chuvalanib chiqishni bir maromda borishi uchun mashinasozlik kompaniyasi ilmiy xodimlari tomonidan o‘rama yuqori qismida urchuqqa yuk beruvchi shaybalar bilan ko‘tirilib ketishini ta‘minlagan holda ipni aylangan holda echib beruvchi moslama 1 o‘rnatilgan (6-rasm).



6 - rasm. Urchuq yuqorisidagi ip yechish moslamasi

Ipni o‘ramadan echilishida taranglikning nazariy tadqiqi davomida urchuq yuqorisidagi ip echish moslamasidagi yuklanish sxemasi va ipning chuvalish jarayoni kinematikasi tuzilib, ip chuvalantirgichning o‘rnatilgan harakatida, harakatlanish momenti, vtulkada ishqalanish kuchi momentining yig‘indisiga teng bo‘lishi lozimligi aniqlanib, buning uchun tegishli formula ishlab chiqilgan.

Ipning taranglik kuchi, ko‘zcha yuzasidan ipni sirpanishida ishqalanish kuchini inobatga olgan holda ip echish moslamasidan keyin quyidagicha bo‘ladi:

$$R = Ne^{\mu\gamma} \quad (4)$$

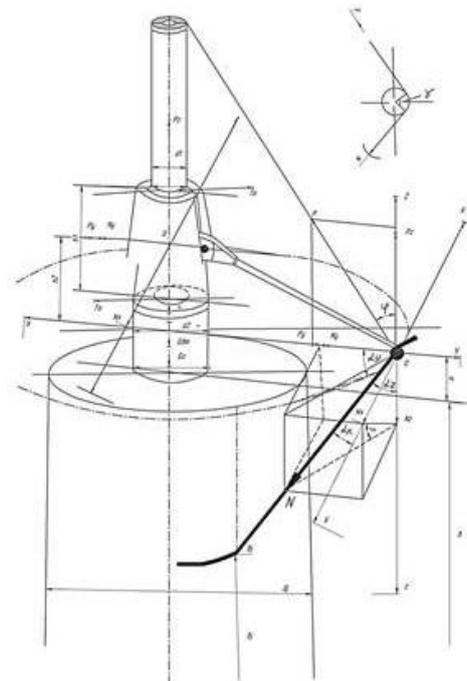
bunda, e – natural logarifm asosi; μ – ko‘zcha yuzasidan ipni sirpanishida ishqalanish koeffitsienti; γ – ko‘zcha yuzasida ipning egilish burchagi, rad.

SHu bilan birga ip echish moslamasiga ta‘sir etuvchi proeksiya kuchlarini hisoblash bo‘yicha tadqiqotchi Axrori tomonidan yuklanish sxemasi tuzilgan (7-rasm).

Ushbu sxema asosida ipni echib beruvchi moslamaga ta‘sir etuvchi kuchlar va ularning proeksiyalari nazariy tadqiq etilib, unga ta‘sir etuvchi kuchlarni hisobiga bosim kuchini quyidagicha hisoblab topilgan:

$$P = \frac{c}{\frac{D_i}{2R} \sqrt{\frac{R^2 - 0,25D_i^2}{(a+b-b_i)^2 + R^2 - 0,25D_i^2}}} \quad (5)$$

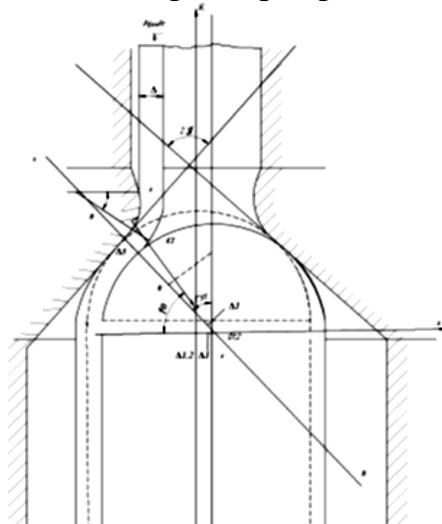
Ikki zonada buram beruvchi urchuqda ip taranglovchi kapsulali taranglagich, ipda ballon hisobiga yuzaga keladigan taranglikni rostlash uchun hizmat qiladi.



7- rasm. Urchuq yuqorisidagi ip echish moslamasidagi yuklanish sxemasi

Ushbu kapsulali taranglagichlar shunday turdagi mashinalarning aksariyatida qo'llanilib, ipning havol urchuq uchiga joylashgan keramik voronka va taranglagich sferik yuzasida qisilib o'tishi hisobiga qarshilik ko'rsatadi. Ip, kapsula ichiga joylashgan prujinaga bosim ta'sirida konussimon yuzaga qisilishi natijasida deformatsiyalanadi, ya'ni tarangligi ta'minlanadi (8-rasm).

Ip taranglagich zonasidagi taranglikni aniqlash bo'yicha nazariy tadqiqotlarda ipni taranglagich zonasidagi bosim sxemasi tuzilgan. Buning natijasida, ip qalinligining keskin o'zgarishi (tugunlar, nepslar va boshqalar) bosim kuchining keskin tebranishlari (silkinishlar, sakrashlar) ga olib kelishi, bu esa hali eshilmagan ipning uzilishiga olib kelishi mumkinligi aniqlangan.

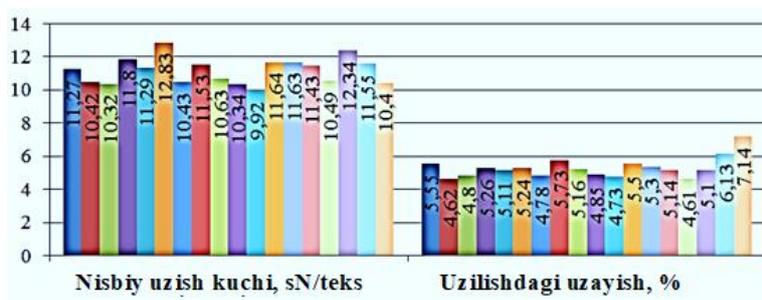


8 - rasm. Ipni kapsulali taranglagich zonasidagi bosim sxemasi

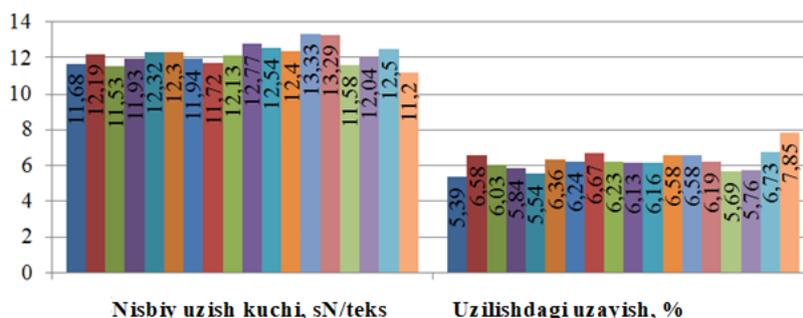
Turli chiziqiy zichlikdagi iplar uchun qo'shburam pishitish mashinasi pishitish diski tezligiga bog'liqlik holdagi balon hosil qiluvchi taranglik qiymatini hisoblar natijasida aniqlangan.

Dissertatsiyaning “Qo‘shburam pishitish mashinasida turli assortimentdagi yakka iplardan pishitilgan ip olish bo‘yicha tajribalar” deb nomlangan IV - bobida uchinchi bobda olib borilgan nazariy tadqiqotlar asosida turli assortimentda pishitilgan iplar ishlab chiqarish uchun pishitish mashinasi parametrlarini rostdash ishlari olib borilib, turli yigirish usullaridagi: urchuqli, urchuqli kompakt va pnevmomexanik yakka iplardan pishitilgan iplar ishlab chiqarish bo‘yicha tajribalar olib borilgan.

Urchuqli usulda yakka iplardan pishitilgan ip ishlab chiqarish bo‘yicha tajriba natijasida olingan pishitilgan iplarning nisbiy uzish kuchi bo‘yicha eng yuqori ko‘rsatkichlarga 2 qavatli iplarda (9-rasm) urchuqning aylanishlar chastotasi 9000 min⁻¹ hamda 3 qavatli iplarda (10-rasm) urchuqning aylanishlar chastotasi 7000 min⁻¹ hamda barcha qo‘shilishlar sonida taranglikni rostdash ko‘rsatkichi 2-pozitsiyasida bo‘lganda erishilishi, uzilishdagi uzayish bo‘yicha eng yuqori ko‘rsatkichlar esa yaqin bo‘lsada farqlanishi aniqlangan.

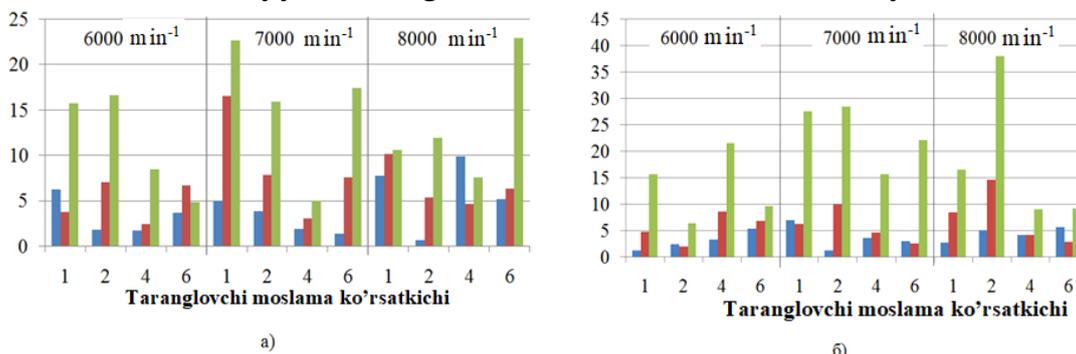


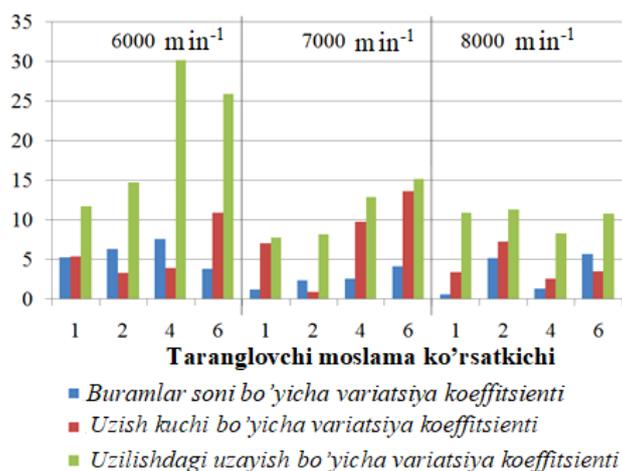
9-rasm. 20x2 tekli iplarning nisbiy uzish kuchi va uzilishdagi uzayish gistogrammasi



10-rasm. 20x3 tekli iplarning nisbiy uzish kuchi va uzilishdagi uzayish gistogrammasi

Pishitilgan iplarga asosiy qo‘yilgan talablardan biri yakka iplarni qo‘shib pishitish natijasida uning xossa ko‘rsatkichlarini yaxshilashdir. Pishitilgan iplarning xossa ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lishi bilan birga ularning notekisliklari qanchalik kichik bo‘lsa, ulardan tayyorlanadigan mahsulot sifati shunchalik yaxshi bo‘ladi.





B)

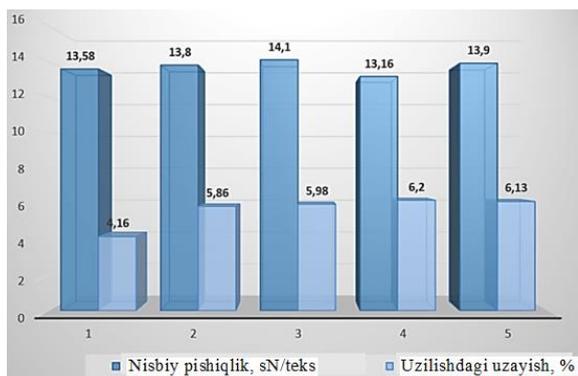
a) – 450 bur/metr; b) – 550 bur/metr; v) – 650 bur/metr

11-rasm. Urchuqning aylanishlar soni va taranglikni ta'minlovchi moslamaning pishitilgan iplar fizik-mexanik xossalari bo'yicha variatsiya koeffitsientlariga ta'siri

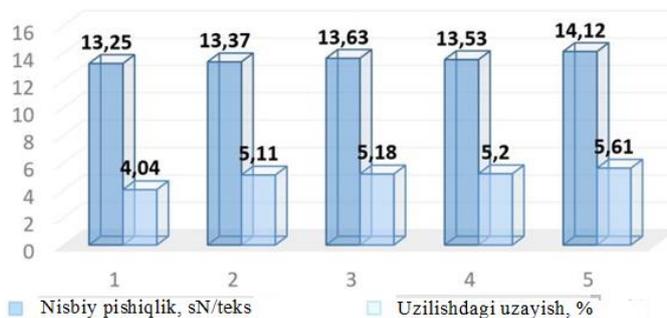
Shunga ko'ra, tajribalarni xossa ko'rsatkichlari notekisligini tadqiq bo'yicha davom ettirilib (11-rasm), buram beruvchi diskning aylanishlar soni 7000 min^{-1} va taranglikni rostdash ko'rsatkichi - 4 qilib olingan ipning keltirilgan barcha notekisliklari eng kichik ko'rsatkichga va 7000 min^{-1} va taranglikni rostdash ko'rsatkichi - 1 bo'lganda eng yuqori ko'rsatkichga erishilishi aniqlangan.

Tajribaviy olingan 20×3 teks, fizik-mexanik xossa ko'rsatkichlari eng yaxshi pishitilgan ip uchun mashinaning ratsional rostdash ko'rsatkichlari nominal buramlar soni - 650bur/metr, urchuqning aylanishlar chastotasi - 8000 min^{-1} , taranglikni rostdash ko'rsatkichi - 6 bo'lishi talab etilar ekan.

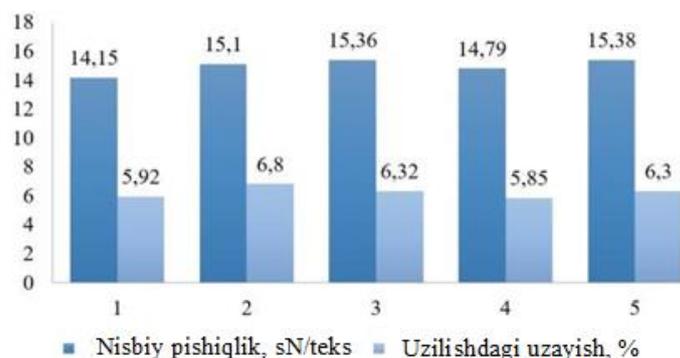
Pnevmomexanik usulda yigirilgan iplardan tayyorlangan pishitilgan iplarning strukturaviy tuzilishini o'rganish shuni ko'rsatadiki, pnevmomexanik iplarda tashqi bo'sh (paxmoq) qatlam tolalar o'rami buramni joylashuvida (buram berishda katta kontakt yuzani hosil qilib, tashqi tolalar buramni qaytishiga yo'l qo'ymaydi) sezilarli muhim ahamiyat kasb etadi. Tajribalarda pnevmomexanik usulda yigirilgan iplarda 2 va 3 qavatli pishitilgan iplarning fizik-mexanik xossa ko'rsatkichlari aniqlangan (12-rasm). Tahlilda kritik pishitish koeffitsientli ipning xossa ko'rsatkichlari muvozanatlangan pishitish koeffitsientli pishitilgan ipnikidan yuqori va yakka ipnikidan sezilarli darajada ortiq bo'lishi aniqlangan.



a)



b)



v)

12-rasm. Pnevnomexanik usulda yigirilgan chiziqiy zichligi 20 teks (a), 29 teks (b) va 37 teks (v) iplardan tayyorlangan 2 va 3 qavatlik pishitilgan iplarning nisbiy pishiqligi va uzilishdagi uzayish ko'rsatkichlari

Pnevnomexanik usulda trikotaj iplari ishlab chiqarilganda standart talabga mos pishiqlikka erishish uchun halqali yigirish mashinasida olingan ipga nisbatan ko'proq buram berish talab etiladi. Shunga qaramasdan tadqiqotlar uchun olingan pnevmomexanik namuna ipimizda kamroq buramga ega bo'lgan. Buni bugungi kunda yigiruv ishlab chiqarish texnika va texnologiyasining takomillashib, rivojlangani bilan izohlangan.

Beshinchi bob **“Murakkab strukturali pishitilgan iplarni bir bosqichli pishitish mashinasida ishlab chiqarish bo'yicha tadqiqotlar”** deb nomlangan bo'lib, tadqiqot ishida pishitish mashinalarini solishtirib, murakkab strukturali pishitilgan iplar ishlab chiqaruvchi bir bosqichli yangi konstruksiyani tadqiq etish etib belgilab olingan. Yangi pishitish qurilmasida 2-32 qavatli iplar ishlab chiqarish mumkin. Bunga, albatta, ipdagi buramlarni bir tekisda taqsimlash orqali erishiladi. Yangi qurilmada iplarga buramning bir tekis taqsimlanishini ta'minlash maqsadida maxsus nasadka ichiga joylangan sharchadan foydalaniladi.

Tadqiqot natijasida yangi bir bosqichli murakkab strukturali iplarni pishitish qurilmasi (13-rasm) tayyorlanib, uning ishchi qismlari va ishlashi nazariy tadqiq etilgan.

Nazariy tadqiqotlar natijalarini kuzatish va ip uzunligi bo'ylab buramning bir tekis taqsimlanishida nasadka ichidagi sharchaning ahamiyatini tadqiq etish maqsadida, yangi pishitish qurilmasida dastlabki tajribalar olib borilgan. Tajriba natijalari nazariy tadqiqotlarni tasdiqlagan.

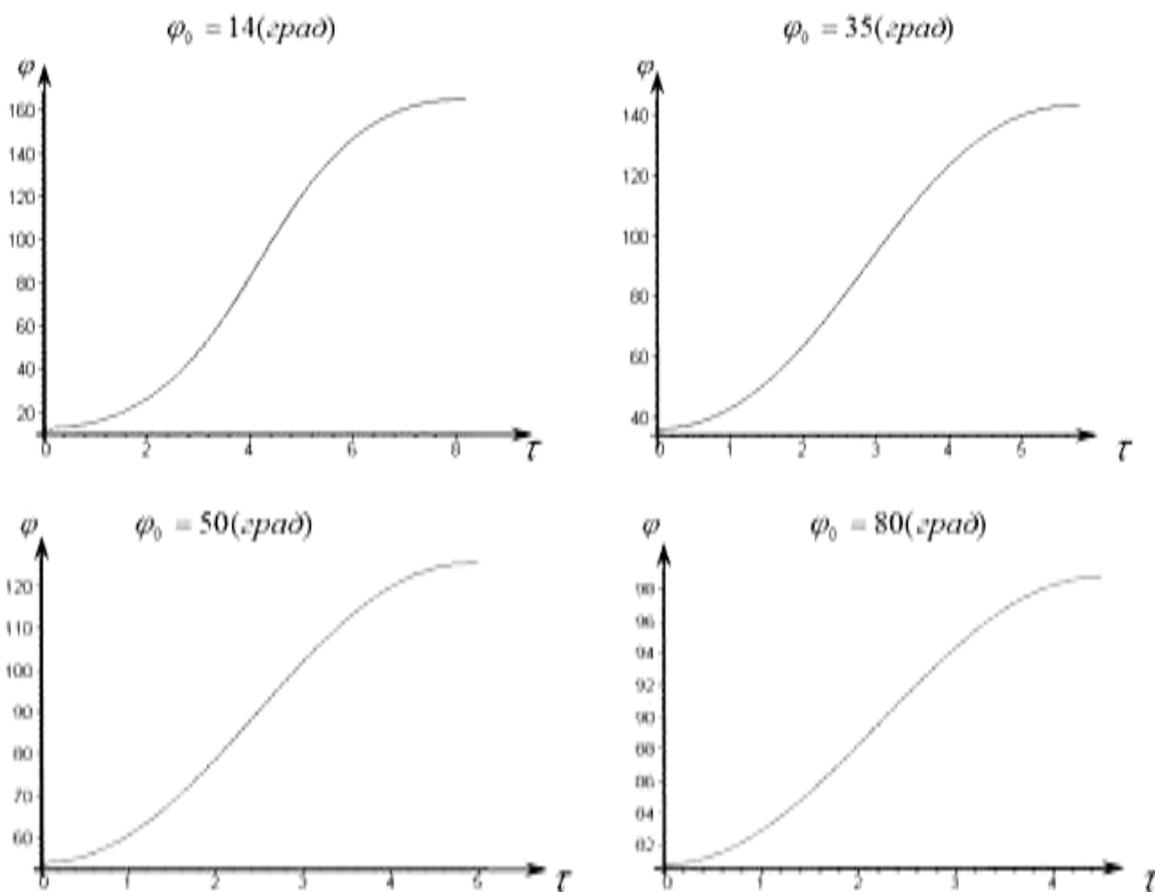


13-rasm. Yangi pishitilgan ip ishlab chiqarish qurilmasi

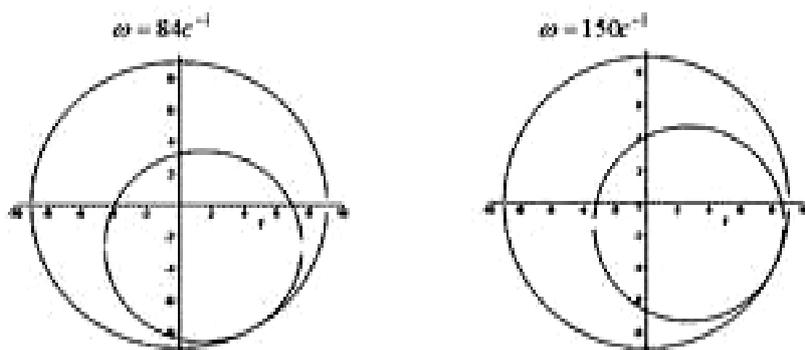
Tajribaviy tadqiqotlar o'tkazilib, qo'shburam pishitish mashinasi va yangi pishitish qurilmasida bir xil strukturaviy tuzilishga ega iplar olinib, taqqoslash ishlari olib boilgan. Olib borilgan tadqiqotlar natijasiga ko'ra, bir qayta pishitish mashinasiad olingan 3, 6, 9, 12 qavatli iplarning xossa ko'rsatkichlari yuqoriroq ekanligi aniqlangan.

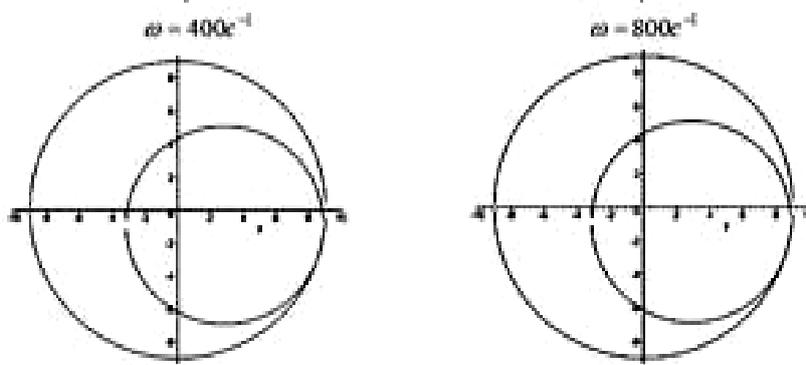
O'tkazilgan nazariy tadqiqotlar natijasiga ko'ra, nasadka ichida joylashgan sharchaning harakat tenglamasi, muvozanat tenglamasi, ip bilan birgalikda harakati tenglamalari tuzilib, Maple dasturi asosida tegishli grafiklari olingan (14-15-rasmlar).

O'z navbatida sharchaning aylanishi statsionar bo'ladi va bu ip bo'ylab buramni bir tekis taqsimlanishini ta'minlaydi.



14 - rasm. Sharchaning aylanish burchagini vaqt bo'yicha boshlang'ich burchakning turli qiymatlariga bog'liqligi





15 - rasm. Sferik idish ichidagi sharchaning burchak tezligi turli qiymatlarida muvozanat holati

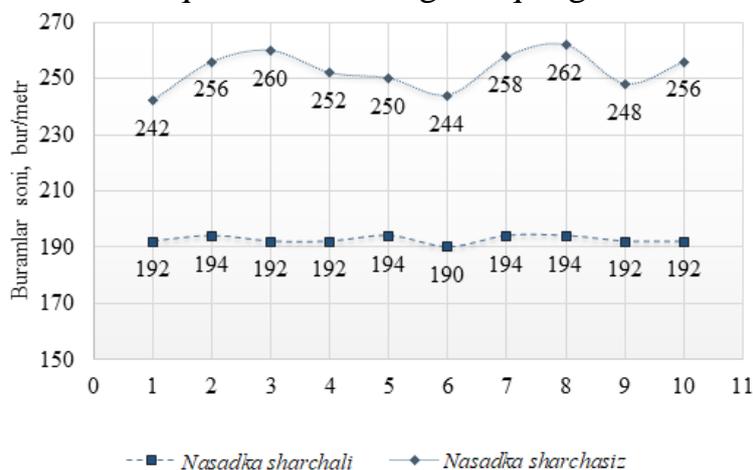
Yangi taklif etilayotgan qurilmada ta'minlanayotgan o'ramni urchuq yordamida o'z o'qi atrofida aylanishi hisobiga buram beriladi. Bu yuqorida avtorlar tomonidan o'rganib chiqilgan texnologik jarayonlardan farq qiladi, hamda unda turli struktura va assortimentdagi pishitilgan iplar ishlab chiqarish imkoniyati oshishiga sabab bo'ladi.

Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqib, yangi qurilmada turli strukturali pishitilgan iplar ishlab chiqarish imkoniyatini sinovdan o'tkazildi. Buning uchun ipga berilayotgan buramlarni bir tekis taqsimlovchi sharchali nasadkadan sharchani olib tashlagan holda tajriba sinovlari o'tkazildi.

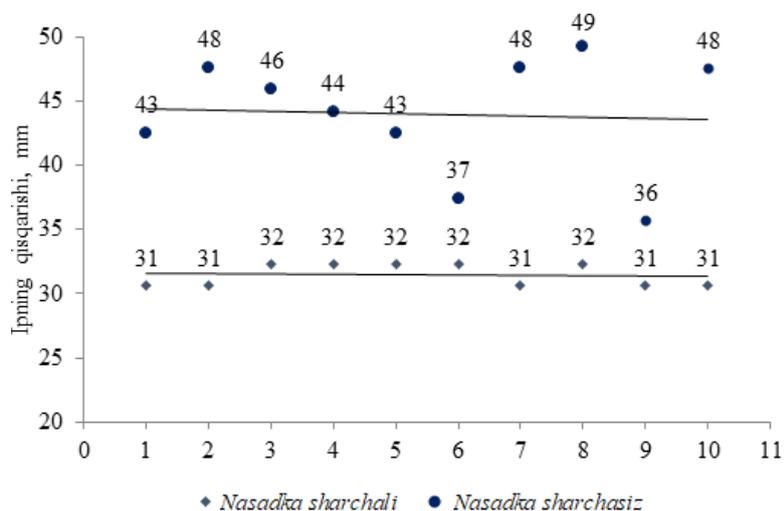
Yangi qurilmada tajribaviy iplarga beriladigan nominal buramlar soni 200 bur/metr qilib rostlandi va olingan iplarda buramlar soni hamda buram natijasida ipning qisqarishi tahlil etildi.

Sinov natijasida yangi qurilmada sharchali nasadka bilan olingan ipga berilgan buramlar nisbatan bir tekisda taqsimlanishi bilan birga amaldagi buramlar nominal buramlarga yaqinligi, ipning buram natijasida qisqarishi kamayganligi va notekisligi kamligi aniqlandi (16-17-rasmlar).

Qurilmaning texnologik va assortiment imkoniyatlari o'rganilib, unda turli xildagi fason iplari ishlab chiqarish mumkinligi aniqlangan.



16 - rasm. Tajribaviy iplarda buramlar taqsimoti



17- rasm . Tajribaviy iplarni pishitishda ipning qisqarishi

Tadqiqotning texnik iqtisodiy ko‘rsatkichlarini hisobi bajarilib, dastlab qo‘shburam pishitish mashinasini nazariy va amaliy tadqiqotlar asosida rostlagan holdagi iqtisodiy samaradorligi hisoblandi. Qo‘shburam pishitish mashinasida mahsulot hajmini oshishi natijasida sifatli mahsulot hajmi 64394 ming so‘mga oshganligi, bu o‘z navbatida bozor raqobatbardosh mahsulot bilan ta‘minlanganligini ko‘rsatadi.

Ilmiy ishni olib borishda takomillashtirilgan yangi pishitish qurilmasini ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan yillik iqtisodiy samaradorlik hisoblandi. Yangi pishitish qurilmasini ishlab chiqarishga joriy etish orqali 78636,72 ming so‘m/mashina iqtisodiy samaradorlikka erishiladi.

XULOSA

“Turli usulda yigirilgan iplardan pishitilgan ip ishlab chiqarishning nazariy va amaliy asoslari” mavzusidagi fan doktorlik (DSc) dissertatsiyasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi natijalar olindi va xulosalar qilindi:

1. Pishitilgan iplar tayyorlash texnika va texnologiyasining tahlili natijasida turli assortimentdagi iplar har xil konstruksiyadagi mashinalarda ishlab chiqarilishini talab etadi. Bugungi kunda esa barcha assortimentdagi pishitilgan iplar ishlab chiqarishda tola turidan qat‘iy nazar asosan qo‘shburam berib pishitish mashinalari ko‘proq foydalanilayotganligini ko‘rsatdi.
2. Mualliflar tomonidan pishitish mashinalari va pishitish mexanizmlarining tuzilishi bo‘yicha tasnif taklif etilgan va paxta tolali to‘qimachilik iplaridan pishitilgan iplar va ip buyumlari olish bo‘yicha tasnif takomillashtirilgan.
3. Tadqiqotlar natijasida pishitilgan iplar pishiqligini hisoblashda yakka iplarning kritik pishitish koeffitsentini aniqlash uchun prof. K.I.Koritskiyning, pishitilgan ip tarkibidagi yakka iplarda qoldiq buramlar sonini aniqlash uchun N.M. Lebedevning formulasi haqiqiyga yaqinligi aniqlandi.
4. Pishitilgan iplarning tuzilishi ko‘plab omillarga bog‘liqliq va u murakkab strukturaga ega hamda pishitish jarayonidagi iplarning mexanik xossalari iplarda buramlarni bir tekis taqsimlanishida muhim amaliy qiymatga ega.

5. Pishitish diskining aylanish tezligidagi tebranish, ipning chiziqiy zichlik bo'yicha notekisligi va ipdagi nuqsonlar hisoblanadi. SHunga ko'ra, ikki zonali buram berish jarayoni normal borishi uchun tashqi zonada balonda boshlanadigan taranglik darajasi urchuq ichidagi taranglik darajasiga mos bo'lishi talab etiladi.
6. Ipni egri chizikli yuzada umumiy holatdagi harakati ko'rib chiqilishi natijasida, ip harakatining kichik tezliklarida inersion tashkil etuvchilari juda kichik bo'lganligi sababli, amaliy hisoblarda Eyler formulasidan foydalanish mumkinligi aniqlandi.
7. Turli chiziqiy zichlikdagi iplar uchun qo'shburam pishitish mashinasi pishitish diski tezligiga bog'liqliq holdagi balon hosil qiluvchi taranglik qiymatlarini aniqlandi. Ushbu taranglik ip pishiqligini 50-65%ini tashkil etganda ipdagi buramlarning bir tekis taqsimlanishiga va undan yuqori bo'lganda aksincha ipning sifati yomonlashishiga olib keladi.
8. Pnevмомеханик usulda yigirilgan iplardan tayyorlangan pishitilgan iplarning strukturaviy tuzilishini o'rganish shuni ko'rsatadiki, pnevмомеханик iplarda tashqi bo'sh (paxmoq) qatlam tolalar o'rami buramni joylashuvida (buram berishda katta kontakt yuzani hosil qilib, tashqi tolalar buramni qaytishiga yo'l qo'ymaydi) sezilarli muhim ahamiyat kasb etadi.
9. Tajribada olingan chiziqiy zichligi 20 va 37 teksli yakka ipdan qo'shilishlar soni 3, 6, 9 va 12 ta bo'lganda ipning nisbiy uzish kuchi yakka ipnikiga nisbatan ortgan. SHuningdek, 20x3 teksli ipga 500 bur/metr va 20x6 teksli ipga 400 bur/metr berilganda, 37x3 teksli ipga 450 bur/metr, 37x9 teksli ipga 300 bur/metr va 37x12 teksli ipga 260 bur/metr berilganda ularning barcha xossa ko'rsatkichlari (uzilishdagi uzayishdan tashqari) keskin yomonlashgan. Bu buramlar iplar uchun eng yuqori (kritik) nuqtadan o'tib ketganligini bildiradi.
10. Tajribaviy iplarning sifat ko'rsatkichlari aniqlash natijasida chizikli zichligi 20x3 teks pishitilgan iplar uchun 400 bur/metr, 20x6 uchun 310 bur/metr, 20x9 uchun 200-250 bur/metr, 20x12 uchun 150 bur/metr, 37x3 uchun 350 bur/metr, 37x6 uchun 300 bur/metr, 37x9 uchun 150-230 bur/metr, 37x12 uchun 130 bur/metr buramlar soni muqobil hisoblanadi va yangi qurilmada ushbu assortimentdagi iplar ishlab chiqarishda tavsiya etiladi.
11. YAngi pishitish qurilmasida taranglikni rostlovchi va buramni bir tekis taqsimlovchi sharchali nasadka ishi nazariy tadqiq etildi. Nasadka ichki konus yuza diametri $R=9\text{mm}$, sharcha diametri $r=6\text{mm}$, ishqalanish koeffitsienti $f=0,3$, sharcha massasi $m=8,2\text{ gr}$, urchuqning burchak tezligi $\omega =800\text{s}^{-1}$ bo'lganda sharchaning muvozanat holati, sharchaning ip bilan birgalikda harakat tenglamalari tuzildi.
12. Qo'shburam pishitish mashinasida mahsulot hajmini oshishi (7235,2) natijasida sifatli mahsulot hajmi 64 394 ming so'mga oshganligi, bu o'z navbatida sifatli mahsulot ishlab chiqarilganligi hamda bozor raqobatbardosh mahsulot bilan ta'minlanganligini ko'rsatadi. YAngi pishitish qurilmasini ishlab chiqarishga joriy etish orqali 78636,72 ming so'm/mashina iqtisodiy samaradorlikka erishiladi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК (DSc) НА БАЗЕ НАУЧНОГО СОВЕТА ЗА
НОМЕРОМ PhD.03/30.12.2019.T.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЭРКИНОВ ЗОКИРЖОН ЭРКИНБОЙ УГЛИ

**НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫРАБОТКИ КРУЧЕНОЙ
НИТИ ИЗ РАЗНОСТРУКТУРНОЙ ОДИНОЧНОЙ ПРЯЖИ**

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

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

Наманган – 2023

Тема диссертации доктора (DSc) технических наук зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В 2019.4. DSc/T328.

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен на веб-странице Ученого совета Наманганского инженерно-технологического института (www.nammti.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный консультант:

Жуманиязов Кадам Жуманиязович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Холиков Курбонали Мадаминович
доктор технических наук, профессор

Ахмедов Жахонгир Адхамович
доктор технических наук, профессор

Сулайманов Рустам Шенникович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Андижанский машиностроительный институт

Защита диссертации состоится “31” августа 2023 г. в 9⁰⁰ часов на заседании разового Научного совета по присуждению ученой степени доктора наук (DSc), организованный на основе Научного Совета PhD.03/30.12.2019.T.66.01 по присуждению ученых степеней при Наманганском инженерно-технологическом институте (адрес: 100116, г.Наманган, ул.Касансайская 7, Наманганский инженерно-технологический институт, 3-корпус, 2-этаж, 313-ауд., тел. (+99869) 228-76-64, 228-76-68, факс 228-76-65, e-mail: niet_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована за № 549). Адрес: г.Наманган, ул.Касансайская 7, тел. (+99869) 228-76-68.

Автореферат диссертации разослан “19” августа 2023 года.
(протокол рассылки № 127 от “19” августа 2023 года).



Муратов

Бобожанов

Холиков

Р.М.Муратов

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

Қ.М.Холиков

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

ВВЕДЕНИЕ (автореферат докторской диссертации(DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Учитывая высокую рыночную стоимость продукции из хлопкового волокна в современном мире, во всех странах, выращивающих хлопковое волокно особое значение придается вопросам повышения качества и ассортимента выпускаемой из него продукции за счет внедрения автоматизации, роботизации, новых технологий и инновационных решений, также, в первую очередь, особое значение придается вопросам глубокой переработки хлопкового волокна, повышения потребительских и гигиенических свойств смесовых тканей с использованием химических волокон¹. В настоящее время в легкой промышленности происходят изменения (с точки зрения затрат) по сравнению с отраслями конечного производства. Это связано с тем, что цена готовой продукции значительно превышает цену сырья и полуфабрикатов, поэтому конечная продукция более широко вовлекается в международную торговлю. В этом отношении текстильная промышленность занимает важнейшее место среди полупроизводственных отраслей. Хлопок долгое время оставался основным сырьем текстильной промышленности мира, а позже получила развитие переработка шерсти, льна и искусственных волокон. В настоящее время доля химических волокон в мировом производстве тканей значительно возросла, а доля хлопка, шерсти и особенно льна уменьшилась. Особое внимание уделяется созданию смесовых тканей из натуральных и химических волокон, трикотажа (трикотажных полотен)².

В мире сегодня наблюдается значительное увеличение доли химических волокон в производстве тканей, проводятся научные исследования по увеличению ассортимента готовых изделий в новом ассортименте, в виде смеси их с натуральными волокнами. В этом направлении, в том числе, в зависимости от вида продукции повседневных нужд, проводятся исследования по переходу изделий из полностью натуральных волокон в изделия из смесей химических волокон, а для этого приоритетными считаются исследования по внедрению инновационных и технологических обновлений, вошедших в текстильную промышленность. В то же время задачи по производству продукции, обладающей улучшенными эстетическими, гигиеническими и эксплуатационными свойствами, с использованием существующей сырьевой базы считаются из актуальных задач, стоящих перед специалистами.

За счет обеспечения высоких и стабильных темпов роста текстильной и швейно-трикотажной промышленности нашей республики, привлечения и освоения прямых иностранных инвестиций, производства и экспорта конкурентоспособной продукции, реализации стратегически важных проектов модернизации в нашей стране реализуются системные и масштабные меры по созданию новых высокотехнологичных рабочих мест, техническому и технологическому обновлению предприятий, углублению структурной

¹<https://www.evkoval.org/tekstilnaya-promyshlennost-istoriya-kontseptsiya-i-sovremennost>

²<https://geographyofrussia.com/tekstilnaya-promyshlennost/>

перестройки, направленной на внедрение передовой «кластерной модели». В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы поставлены задачи, в том числе “дальнейшая либерализация ведущих отраслей промышленности и экономики, а также завершение трансформационных процессов, удвоение объемов производства продукции текстильной промышленности, увеличение объемов готовой продукции и полуфабрикатов в составе экспорта в 3,3 раза, расширению экспорта готовой продукции в рамках системы GSP+ в европейские страны”³. При реализации этих задач, в частности, на основе идеи “Новый Узбекистан- страна конкурентоспособной продукции”, важно отобрать 200 экспортеров путем открытого конкурса, сделать их ведущими экспортерами и оказать всестороннюю поддержку.

Данное диссертационное исследование в определенной степени способствует реализации задач, поставленных в Указах Президента Республики Узбекистан № УП-2 от 10 января 2023 года “О мерах по поддержке деятельности хлопково-текстильных кластеров, коренному реформированию текстильной и швейно-трикотажной промышленности, а также дальнейшему повышению экспортного потенциала сферы”, № УП-53 от 21.01.2022 года “О мерах по стимулированию глубокой переработки, производства и экспорта готовой продукции с высокой добавленной стоимостью текстильными и швейно-трикотажными предприятиями”, Постановлении Кабинета Министров №556 от 30 сентября 2022 г. “О мерах по дальнейшему расширению производства продукции глубокой переработки и готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на текстильных и швейно-трикотажных предприятиях а также финансовой поддержке их экспорта”, а также других нормативно-правовых документов, относящихся к данной деятельности.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Исследования по диссертационной работе соответствуют приоритетному направлению развития науки и техники республики II “Энергетика, энерго- и ресурсосбережение”.

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации⁴.

Многими зарубежными и бывшими союзными научно-исследовательскими институтами, высшими учебными заведениями и конструкторскими бюро были проведены научно-исследовательские работы по совершенствованию технологии и техники производства крученой нити, созданию нового оборудования для производства крученых нитей. Результатом этих исследований стало создание множества машин для кручения, большинство из которых было внедрено в производство. Сегодня эти крутильные машины совершенствуются и предлагаются новые модели. В том числе: к компаниям,

³Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

⁴www.saurer.com, www.wifama.com.pl, www.murata.com, www.akbtextileengineers.com, www.ctexic.com, www.rifa-texmachine.com, [www.https://saurer.com/en/systems/volkmann-systems/volkmann-systems-carpet-yarn-cabling-and-twisting](https://saurer.com/en/systems/volkmann-systems/volkmann-systems-carpet-yarn-cabling-and-twisting), www.savio.it

внедрившим в производство кольцевые крутильные машины, относятся Saurer Allma (Германия), Lezzeni (Италия), модели PL 22 Wifama (Польша), RCT 21 и RTM 01 ICBT (Евросоюз); создавшие тростильно-крутильные машины ICBT-Verdol (Франция), Murata (Япония), Saurer Alma (Германия), Savio (Италия) и Volkmann (Германия), а ниже перечисленные фирмы внедрили в производство машины двойного кручения, такие как модель TDS фирмы Savio (Италия) и VTS Volkmann (Германия), модель DT 3000I фирмы CBT-Verdol (Франция), модель WT1E i DD13/23 фирмы Barmag (Германия), Ratti (Италия), модель DTR/4 фирмы Tallers ROF S.a.(Испания). А также машины двойного кручения, изготовленные на текстильных машиностроительных заводах Китая, Индии, Японии, такие как АКВТЕХТИЛЕENGINEERS JIGAR 150 HS - SP/EC (Индия), MURATA (Япония), СТЕХИС — China Textile Industrial Corporation for Foreign Economic and Technical Cooperation K3521, Zhejiang Rifa Textile Machinery Co., Ltd. RF321E, Zhejiang Kaicheng Textile Machinery Co., Ltd. Cy128 (Китай) используются в производстве крученой нити на текстильных предприятиях. Эти машины становятся все более конкурентоспособными с точки зрения конструкции, производительности и удобства обслуживания.

Хотя компании, производившие вышеназванные крутильные машины, дали технические рекомендации по использованию машины, исследований, проведенных по свойствам производимой ими продукции и возможностям ассортимента, в источниках приведено очень мало, и поэтому ведутся соответствующие исследования.

Степень изученности проблемы. В результате кручения одиночных нитей не только сохраняются их существующие свойства, но и придается им ряд новых свойств. В частности, прочность крученых нитей на растяжение составляет до 1,2-2,2, значительно повышаются свойства, определяющие показатели качества, нить становится более гладкой, в результатах научных исследований отмечается, что из многоциклового механического сил деформации устойчивость к растяжению, изгибу, раздавливанию, сжатию и деформации скручивания увеличивается в несколько раз.

Значительный вклад в проектирование свойств, исследование и технологические процессы крученой нити внесли известные зарубежные ученые, в том числе: А.Г.Севостьянов, J.Bruske, S.G.Zaretskas, V.E.Morton, X.Sommer, В.А.Усенко, Г.Н.Кукин, В.М.Снепмен, Б.М.Рыбакова, N.Kargolm, F.T.Pirs, R.Meredith, Dj.S.Ouen, R.Auerbach, P.Nordon, V.Vaylers, В.А.Ворошилов, Г. В. Соколов и другие.

В нашей республике ряд ученых посвятили свою научную работу исследованию техники и технологии производства крученой нити, изучению ее свойств и характеристик. Среди них: научные исследования Х.А.Алимовой, Р.З.Бурнашева, Х.Х.Ибрагимова, Х.Парпиева, К.Джуманиязова, И.Азизова, Дж.Ахмедова, В.Исакулова и др. имеют значительные результаты в решении вопросов в этой области.

В то же время закономерность образования каждого вида крученых нитей состоит из некоторых общих и частных случаев. Обеспечение этих

необходимых условий осуществляется путем конструктивного изменения конструкции деталей машин. Если частные случаи приблизить к «универсальному» уровню путем совмещения деталей друг с другом, то виды нитей, которую может производить машина (или устройство), может увеличиться. Недостаточно изучены вопросы эффективного использования техники и технологий, применяемых при производстве крученой нити, оптимизации их технологических параметров.

Связь диссертационного исследования с исследовательскими планами вуза, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках практических проектов Наманганского инженерно-технологического института под номерами ИТД-3-66 “Создание технологии изготовления многокомпонентной крученой нити” (2012-2014 гг.) и ЮАЗ-ФК-0- 24231 ЮАЗ - 007 (2014-2015 гг.) “Получение вафельной и махровой полотеночной ткани из нового ассортимента сложноструктурных крученых нитей”.

Целью исследования является расширение ассортимента экспортно-ориентированных текстильных изделий за счет эффективного использования технологических возможностей существующих машин двойного кручения и исследования технологии производства крученой нити из разноструктурной пряжи (различного способа прядения).

Задачи исследования:

анализ особенностей техники и технологии производства крученых нитей;

изучить состояние развития техники и работы технологий крученых нитей;

анализ теоретических основ проектирования геометрических и эксплуатационных характеристик крученых нитей;

изучение и анализ ассортиментных возможностей существующего оборудования для производства крученых нитей;

изучение физико-механических свойств и структуры нитей, вырабатываемых на машинах двойного кручения;

изучение физико-механических свойств крученых нитей, изготовленных из пряжи различных способов прядения;

оптимизация основных технологических и кинематических параметров машин двойного кручения;

расширение ассортимента нитей на устройстве для получения многослойных крученых нитей одним этапом.

Объектом исследования взяты одиночная хлопчатобумажная пряжа и крученые нити полученные из них по новой технологии, крутильная машина, веретено машины двойного кручения.

Предмет исследования составляет сырьевая база производства крученой нити и ее эффективное использование, техника и технология производства крученой нити, ассортимент крученой нити, закономерность формирования крученой нити.

Методы исследования. В процессе исследования использовались теоретические и экспериментальные методы. Исследования проводились с использованием современных измерительных приборов и методов математического планирования экспериментов. Физико-механические свойства опытных образцов определяли в лаборатории производственного предприятия и учебно-испытательной лаборатории «Швейно-трикотажной испытательной лаборатории» НамМТИ. Объем экспериментов выполнялся в объеме, указанном в требованиях к проведению научных исследований, а величина погрешности результатов не превышала 5 %. При анализе математических моделей использовались математические программы.

Научная новизна исследования состоит из следующих:

определено количество остаточных круток, остающихся в одиночных пряжах, содержащихся в крученых нитях для обеспечения прочности при производстве крученых нитей на машине двойного кручения;

разработана формула для определения общего момента трения с учетом контакта нити с нитенаправителем и частями в верхней зоне веретена на машине двойного кручения;

определены оптимальные значения баллонообразующего натяжения в зависимости от скорости крутильного диска машины двойного кручения для нитей разной линейной плотности;

используя метод аналитического суммирования напряжения нити на криволинейной поверхности, были определены значения натяжения нити в баллоне и начальной точке баллона;

определив оптимальные значения диаметра внутренней конической поверхности насадки, диаметра шарика, массы шарика разработана новая конструкция крутильного устройства, состоящей из шаровой насадки регулирующей натяжение и равномерно распределяющей крутку .

Практические результаты исследования состоит из следующих:

на основе анализа теоретических основ проектирования их геометрических и эксплуатационных свойств при производстве крученой нити из разноструктурных пряж, полученных различными способами прядения, даются рекомендации по использованию критических коэффициентов кручения;

выявлена возможность обеспечения требуемых свойств и характеристик за счет уменьшения количества круток путем регулировки натяжения в машине двойного кручения;

теоретически разработаны и рекомендованы численные значения натяжения, обеспечивающие свойства получаемых крученых нитей в зависимости от сферы применения на машинах двойного кручения;

обоснована возможность производства фасонной пряжи путем расширения ассортимента на машине для производства многослойной крученой нити в один этап.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов объясняется в первую очередь статистикой большого количества экспериментальных материалов, сопоставлением результатов теоретических и

практических исследований, их совместимостью по критериям оценки, близостью практической и теоретической моделей устройства для производства крученых нитей, полученных на основе новой технологии.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований объясняется теоретическим и практическим обоснованием регулирования технологических параметров машины при кручении нитей, полученных различными способами прядения на машине двойного кручения, посредством теоретических и практических исследований обеспечения свойств крученой нити с учетом свойств одиночных нитей.

Практическая значимость результатов исследований объясняется тем, что качество изделия обеспечивается за счет предварительного проектирования показателей свойств одиночных праж при производстве крученых нитей определенного ассортимента на производственных предприятиях.

По результатам научно-исследовательской работы подготовлен курс лекций «Теоретические основы производства крученой пряжи» для магистрантов и рекомендован для использования в соответствующих дисциплинах.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов улучшения качества пряжи путем исследования и усовершенствования технологии производства крученой нити:

путем теоретического изучения работы машины двойного кручения, в результате экспериментов по получению крученых нитей в 2 и 3 сложения на машине за один этап, способ подготовки одиночных нитей, за счет правильной регулировки натяжения исходя из количества круток, позволил повысить производительность машины на 10 % в результате уменьшения количества круток, придаваемых крученой нити. Результаты исследования внедрены в ООО «Home textile NT» входящем в сеть предприятий “Namangan To‘qimachi Holding” (справка Ассоциации «Узтекстильпром» Республики Узбекистан №03/25-1336 от 15 июня 2023 года). В результате увеличения объема продукции в машине двойного кручения объем качественной продукции увеличился на 64 394 тыс.сум, что в свою очередь свидетельствует о том, что рынок обеспечен конкурентоспособным продуктом.

Получен патент на полезную модель Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на новое устройство, основанное на технологии одностадийного получения сложноструктурных крученых нитей («Устройство для кручения нитей» № ФАП 00565. от 2010 г.). В результате было подготовлено ресурсосберегающее устройство для производства крученой нити широкого ассортимента, исследованы возможности получения сложноструктурных и фасонных нитей. На производственных предприятиях было внедрено изготовление крученых нитей, полученных на основе усовершенствованной технологии производства (справка № 03/25-1336 от 15 июня 2023 года Ассоциации «Узтекстильпром»). В результате внедрения будет

достигнута экономическая эффективность 78636,72 тыс.сум/машина за счет внедрения в производство нового крутильного устройства.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертации обсуждались и прошла апробацию на 12 международных и 9 республиканских научно-технических конференциях.

Публикация результатов исследований. Всего по теме исследования опубликовано 51 научных работ, в том числе 1 монография, 25 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций Доктора наук (DSc), в том числе 16 в республиканских журналах и 9 опубликованы в зарубежных научных журналах, получен 1 патент на полезную модель и получено 2 свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ от Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации 182 страниц

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во “Введении” обоснованы актуальность и востребованность выбранной темы, выражены основная цель и задачи исследования, также характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, излагаются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Анализ литературы техники и технологии производства крученых нитей»**, проанализированы научно-исследовательские работы и литература посвященные таким вопросам, как крученые нити, их свойства и требования, свойства крученых нитей, получаемые из них изделия и требования к ним, анализ особенностей техники и технологий получения крученых нитей, технологические, конструктивные, организационные и экономические проблемы при производстве крученых нитей, развитие техники и технологии производства крученых нитей.

Установлено, что графическое изображение крученой нити, предложенное проф. А.Г.Севостьяновым, хорошо показывает многогранные возможности скручивания нитей в различных структурах, и рекомендуется в дополнение к графическому методу, определять структуру крученой нити аналитическим путем.. Важно отметить, что этот метод, несмотря на его простоту, дает обширную информацию об этапах процесса кручения, начиная с сырья.

По результатам проведенного анализа установлено, что проводились исследования по производству пряжи различных ассортиментов на машинах разной конструкции. Крученая нить используется в производстве широкого

спектра изделий, используемых для различных целей и отраслей промышленности. На основе проведенного исследователем анализа авторами предложена классификация строения крутильных машин и крутильных механизмов, а также усовершенствована классификация получения крученой нити и ниточных изделий из хлопчатобумажных текстильных пряж.

В результате анализа было установлено, что сегодня, независимо от вида волокна, при производстве большинства ассортиментов крученой нити чаще всего используются машины двойного кручения, и они используются как наиболее эффективные машины для кручения.

Тем не менее совершенствование техники и технологии производства крученых нитей, изучение возможностей ассортимента внедряемых новых технологий, внесение научно обоснованных предложений по их внедрению в производство, а также разработка новых методов остаются актуальной задачей для специалистов отрасли.

Во второй главе диссертации под названием «Теоретические основы проектирования крученых нитей» подробно проанализированы работы ученых-классиков, изучавшие свойства и характеристики крученых нитей, как: S.G.S.Zaretskas, V.E.Morton, X.Sommer, проф. Г.Л.Слонимский, В.М.СНермен, Б.М.Рыбакова, Е.А.Немченко, L.A.Luvishis, N.Kargolm, F.T.Pirs, R.Meredith, Dj.S.Ouen, Dj.B.Spikmen, P.Nordon и ученых по исследованию механики нитей А.П.Минаков, В.С.Шедров, Х.А.Рахматулин. В.А.Светлицкий, Н.И.Алексеев, О.А.Горошко и другие. В исследовательских задачах изучалась структурное строение крученых нитей и взаимосвязь между коэффициентом кручения одиночной пряжи и прочностью крученой нити.

Установлено, что формулы, предложенные проф.К.И.Корицким и А.Н.Соловьевым для определения критического коэффициента крутки одиночной нити, не соответствуют друг другу, и в результате теоретических и прикладных исследований формула проф. К.И.Корицкого оказалась близкой к действительности. Для более глубокого анализа различия этих формул были получены их математические модели. Физико-механические свойства волокон, выращенных в Ферганской долине, были взяты из центров “Сифат”, подставлены в переменные показатели в формуле и проведены расчеты. В результате была изучена связь между критическим коэффициентом крутки и свойствами волокна, и формула критического коэффициента крутки одиночной пряжи проф.К.И.Корицкого была принята для использования в исследованиях.

Проанализированы работы многих ученых, таких как Ф. А. Афончиков, G.Dj.Vuds, G.Jegoff, А. Н. Соловьев, В. А. Ворошилов, К. И. Корицкий, В. Т.Костицын и многих других ученых по изучению факторов, влияющих на прочность и структуру крученой нити.

Ученые, изучавшие остаточные крутки в одиночных нитях, составляющих скрученную нить В.А.Ворошилов, Г.В. Соколов, Н.М. Лебедев, К.И.Корицкий, Ю.В. Павлов предложили формулу для определения остаточной крутки, оставшейся в одиночных нитях, составляющих крученую нить.

Путем практических опытов среди этих формул оказалась близкой к истине только формула Н. М. Лебедева, определяющая остаточную крутку, остающейся в одиночных нитях, участвующих в кручении нити, и при анализе остаточной относительной прочности на растяжение и относительного удлинения при разрыве одиночных нитей, извлеченных из крученых нитей, было установлено, что остаточное удлинение при разрыве было снижено на 0,6-0,8% по сравнению с одиночной пряжей до кручения. Метод аналитического определения параметров крученой нити на основе геометрического представления структуры нити дает лишь приблизительные результаты расчета ее диаметра, количества круток, сбалансированности и угла крутки. Помимо линейной плотности нити и количества круток, на эти показатели большое влияние оказывают также параметры, не учитываемые в теоретических расчетах, такие как свойства волокна, последовательность технологических процессов.

Причины сложного структурного строения нитей изложены G.Dj.Vudsom. По его словам, крученая нить полученная из двух и более одиночных нитей будет иметь сложную структуру. Эта сложность состоит из следующих:

- при сложении и скручивании нитей количество круток в одиночных пряжах изменяется;
- величина крутки в волокнах изменяется, хотя и незначительно;
- длина скрученной нити и осевое удлинение ее составляющих изменяются одновременно;
- ось составляющих крученой нити принимает вид витой, извивающейся линии, и любое элементарное волокно становится сложной изогнутой средой.

Величина этих изменений зависит от направления первой и второй крутки, диаметра нитей, а также их упругих свойств. Используя методы дифференциальной геометрии, G.Dj.Vuds установил, что изменение крутки при деформации оси кручения нити соответствует величине модуля крутки оси нити и не зависит от крутки одиночной пряжи.

По результатам исследований, проведенных исследователем, в соответствии с теоретическими исследованиями пропорционально выбрано количество круток в одиночных и крученых нитях, и число сложений одиночных нитей, направление крутки, в процессе кручения в зависимости от линейной плотности одиночных нитей и количества сложений достигается равномерное распределение круток в крученой нити при равномерности их натяжения. Благодаря этому можно будет уменьшить количество круток при скручивании нитей.

Мы можем видеть поперечное сечение нити, где при скручивании количество сложений одиночных нитей равно трем, направление скручивания в процессе прядения и кручения одинаково (SS-структура) (рис. 1 а), а направление скручивания противоположно (ZS-структура) (рис.1-b) в процессе прядения и кручения, при соответствии вышеупомянутых норм.

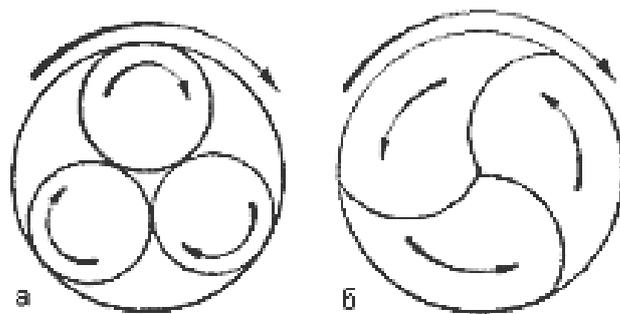


Рис. 1. Поперечный разрез крученой нити

Если направление крутки, придаваемой крученой нити, противоположно крутке, данной в процессе прядения, количество круток пропорционально и натяжение одиночных нитей одинаково, то поверхность нитей, соприкасающихся друг с другом будет больше. В результате увеличивается сопротивление нити, даже когда она одновременно подвергается различным деформациям.

Исследования показали, что структура крученой нити зависит от многих факторов и имеет сложную структуру.

Зависимость распределения крутки на нитях от ее толщины и диаметра впервые исследовал испанский ученый А. Барелла в своих научных трудах. По мнению автора, хотя уже известно, что количество круток в тонких частях нити накапливается по сравнению с ее толстыми частями, эта проблема до конца полностью не изучена.

Экспериментальные исследования автором проводились в основном с целью определения связи между коэффициентами вариации:

- между коэффициентами вариации по распределению крутки S_K и толщины S_T нити (линейная плотность в тексе);
- между коэффициентами вариации диаметра нити S_d и толщины S_T .

В результате теоретических исследований установлено, что

$$S_d = 0,5S_T \quad (1)$$

а распределение крутки определяется обратно пропорциональным диаметру нити в четвертой степени.

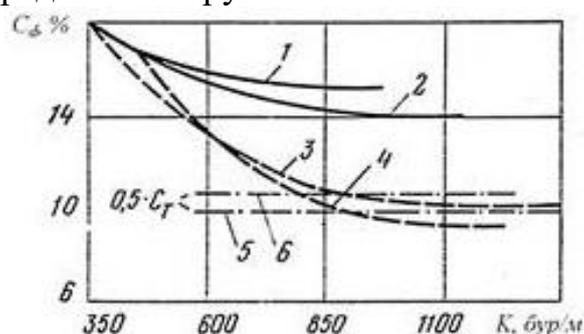
Профессор В.А.Ворошилов одним из первых исследовал распределение крутки по длине нити и использовал гипотезу о крутящем моменте нити в зоне образования крутки. Эта гипотеза была позже использована ученым-исследователем К.Sastmen и экспериментально доказал её правильность. Следует также отметить, что исследования, проведенные другими исследователями, также подтвердили эту гипотезу.

Как утверждает проф. В.А.Ворошилов, что поверхность поперечного сечения нити Φ , пропорциональна количеству волокон в нити ϕ , то есть:

$$FK = const, \quad (2)$$

Автор отмечает, что это уравнение соответствует специальным исследованиям Тернера. Точно так же, исследователь К.Sastmen также рекомендовал аналог этого уравнения.

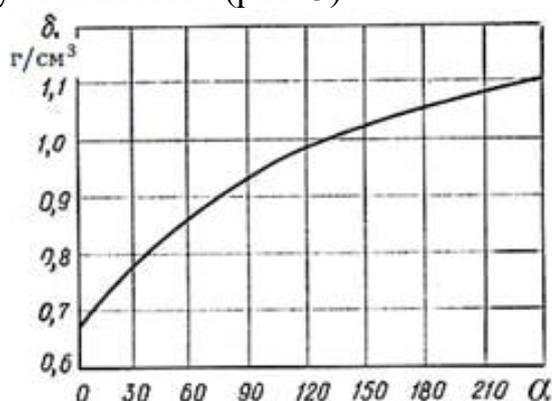
Среди этих исследователей G.Olerup и M.Ruiz-Kuevas также проводили исследования по распределению крутки в нити.



**Рис. 2 . График зависимости диаметра нити S_d от количества круток K .
Нити скручивали при следующих условиях: : 1 и 2 – $l=\text{const}$ (10mm);
3 и 4 - $R=\text{const}$; 5 и 6 – уровень теоретических значений - $S_d=0,5 C_T$.**

Имеющиеся данные (рис. 2) показывают, что, как правило, экспериментальная величина коэффициента вариации диаметра нити - S_d^e значительно выше в испытаниях по сравнению с теоретическим значением $S_d=0,5 C_T$.

По мере увеличения натяжения нити R , количества круток и плотности нити - δ , отклонения уменьшаются (рис. 3).



**Рис 3. График зависимости объема нити δ от коэффициента кручения α
(По результатам исследования проф. К.И.Корицкого).**

Неравномерность распределения круток по длине нити тесно связана с неравномерностью по линейной плотности пряжи. Скрутки «собираются» в относительно тонких местах нити. Такая ситуация может быть объяснена тем, что тонкие места нити менее устойчивы к деформации кручения по сравнению с более толстыми местами. Другими словами, неравномерность распределения крутки обусловлена неравномерностью механических свойств нитей при кручении. В результате проведенного анализа установлено, что, несмотря на свою научную и практическую значимость, связь между неравномерностью распределения крутки в пряже и физико-механическими свойствами нити изучена недостаточно.

В третьей главе диссертации озаглавленной «Теоретическое исследование основных рабочих органов оборудования для изготовления крученой нити» проанализированы технологические и конструктивные

возможности машины двойного кручения. Изучена конструкция веретена, диска и устройств регулировки натяжения, и проведены в них теоретические исследования.

На машине двойного кручения в процессе скручивания нити проходят большое расстояние. В результате из-за того, что скручиваемая нить остается без контроля, придаваемая ните крутка распределяется неравномерно. Эта неравномерность крутки имеет большое значение при производстве нити с высокими механическими свойствами, хотя при этом в целом удовлетворяет поставленные требования к крученой нити.

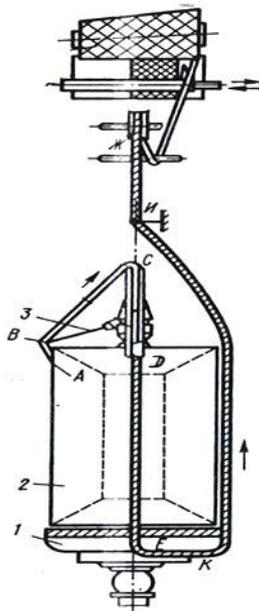


Рис.4. Формирование крутки в машине двойного кручения

Конструкция веретена двойного кручения позволяет разделить путь навивки на две части (рис. 4): внутренний АБСДЭК и внешний КИЖ. Условия образования крутки в веретене двойного кручения резко отличаются друг от друга в обеих частях. Во внутренней части АБСДЭК нить закручивается по обычной линии прямой вдоль оси. А в наружной части КИЖ крутка нити дается за счет баллона относительно оси веретена. В результате нить в процессе закручивания внутри веретена имеет значительно меньшее натяжение, чем в процессе закручивания во внешней части. В таких условиях процесс не может продолжаться. В результате нарушается

технологический процесс, что отрицательно сказывается на качестве крученой нити.



Рис. 5. Капсульные натяжители-1, размещенные внутри веретена двойного кручения

Из-за важности регулировки натяжения при равномерном распределении крутки на нитях в рассмотренных выше машинах двойной крутки компании использовали капсульный натяжитель внутри полого веретена (рис. 5).

В результате теоретического исследования натяжения нити в веретене двойного кручения было установлено, что для того, чтобы правильно регулировать натяжение нити во внутренней зоне веретена, необходимо знать предел или величину изменения величины натяжения нити проходящей через каждый элемент.

Рассмотрено взаимодействие нити с криволинейной поверхностью в общем случае, когда нить определенной линейной плотности скользит скоростью криволинейной поверхности радиуса. На основе теоретических исследований

рассчитали коэффициент усиления натяжения при прохождении нити через криволинейную поверхность веретена:

$$K_k = e^{f\alpha} - \frac{mV^2}{P_T} (e^{f\alpha} - 1) \quad (1)$$

Исходя из вышеизложенного, сила натяжения на верхней криволинейной поверхности веретена будет выглядеть так:

$$R_s = P_T K_k \quad (2)$$

Расчеты, проведенные по этому уравнению, показали, что сила натяжения на верхней криволинейной поверхности веретена имеет малую величину, поэтому сочли необходимым использовать в практических расчетах формулу Эйлера:

$$K_k = e^{f\alpha} \quad (3)$$

где K_k – коэффициент усиления натяжения нити; f – коэффициент скольжения по поверхности; α – угол наклона нити на поверхности, рад.

В машине двойного кручения скрученные нити разматываются с цилиндрической паковки. При разматывании пряжи с неподвижной цилиндрической бобины, когда нить тянется с определенным натяжением, пряжа более плотно прилегает к бобине, и в результате трения вместо разматывания нить спутывается. Для того чтобы размотка шла плавно, научными сотрудниками машиностроительной компании было установлено приспособление (устройство) 1, которое разматывает нить, обеспечивая ее подъем веретена с грузоподъемными шайбами на верхней части обмотки (рис. 6).

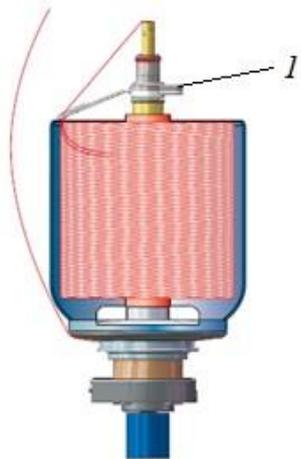


Рис. 6. Приспособление для размотки нити на верхней части веретена

поверхности глазочка; γ – угол наклона нити на поверхности глазочка, рад.

В ходе теоретического исследования натяжения нити при размотке была составлена схема нагрузки в приспособлении (устройстве) для размотки нити на верхней части веретена и кинематика процесса размотки нити. Определено, что момент при заданном движении нитеразматчика должен быть равен сумме моментов трения во втулке, и для этого разработана соответствующая формула.

Сила натяжения нити с учетом силы трения при соскальзывании нити с поверхности глазочка после разматывателя составляет:

$$R = Ne^{\mu\gamma} \quad (4)$$

где e — основа натурального логарифма; μ – коэффициент трения при скольжении нити по

В то же время исследователем Ахрори была составлена схема нагрузки для расчета проекционных сил, действующих на приспособление (устройство) размотки нити (рис. 7).

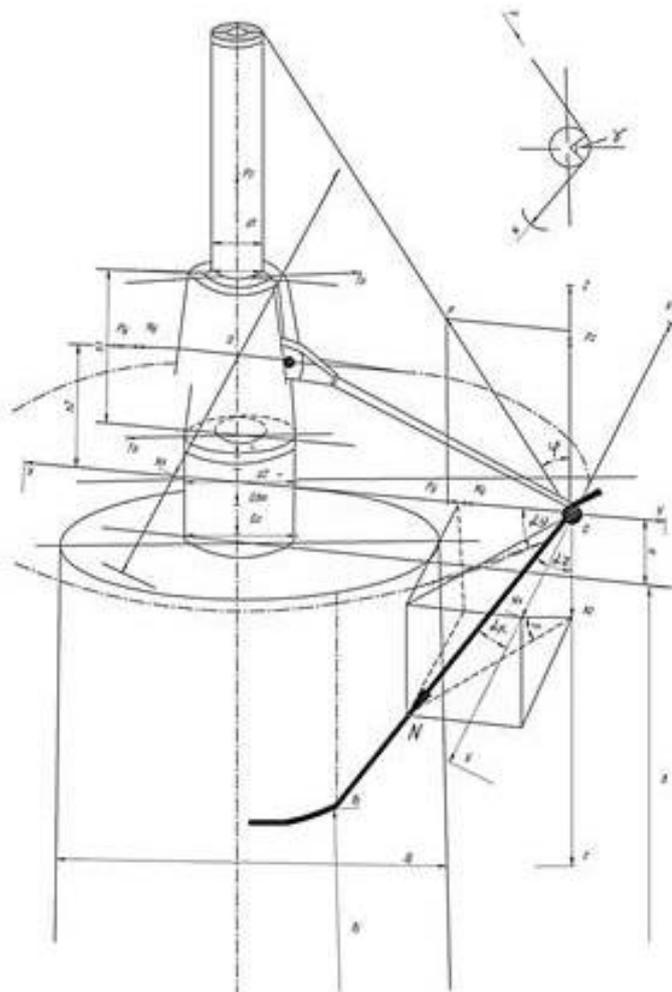


Рис. 7. Схема нагрузки на приспособлении для разматывания нити в верхней части веретена

На основе этой схемы были теоретически исследованы силы, действующие на нитеразматывающее приспособление и их проекции, а сила давления рассчитана исходя из действующих на него сил следующим образом:

$$P = \frac{C}{\frac{D_i}{2R} \sqrt{\frac{R^2 - 0,25D_i^2}{(a+b-b_i)^2 + R^2 - 0,25D_i^2}}} \quad (5)$$

В веретене образующий скручивание в двух зонах капсульный натяжитель для натяжения нити служит для регулировки натяжения, возникающего за счет баллона в нити. Эти капсульные натяжители используются в большинстве машин этого типа, она сопротивляется благодаря тому, что нить зажата на сферической поверхности натяжителя и керамической воронки, который расположен на кончике полого веретена. Нить деформируется в результате сжатия к конической поверхности под действием давления на пружину, расположенную внутри капсулы, т. е. обеспечивается ее натяжение (рис. 8).

При теоретических исследованиях по определению натяжения в зоне натяжителя нити была построена схема давления в зоне натяжителя нити. В результате установлено, резкое изменение толщины нити (узелки, непсы и др.) может привести к резким колебаниям силы давления (толчкам, скачкам), а это может привести к обрыву еще не скрученных нитей.

Для нитей различной линейной плотности путем расчета была определена величина баллонообразующего натяжения в зависимости от скорости вращения крутильного диска машины двойного кручения.

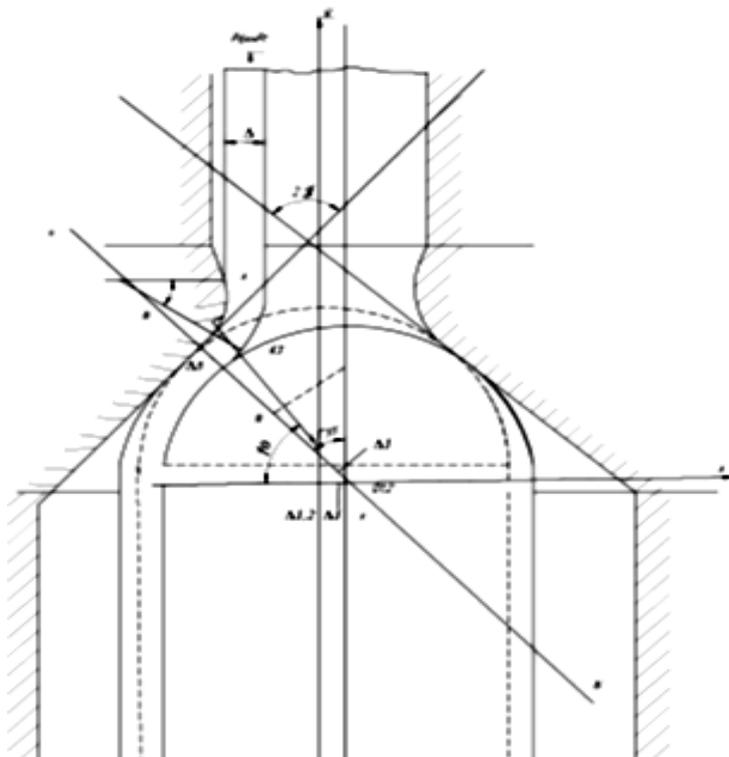


Рис. 8. Схема давления нити в зоне капсульного натяжителя

В четвертой главе диссертации под названием “Эксперименты по получению крученой нити из различных ассортиментов одиночной пряжи на машине двойного кручения” на основе теоретических исследований, проведенных в третьей главе, была проведена работа по настройке параметров машины двойного кручения для производства крученых нитей в различном ассортименте, а также проведены эксперименты (опыты) по получению крученых нитей из одиночных пряж разных способов прядения: кольцепрядильные, кольцепрядильные-компактные и пневмомеханические.

В результате эксперимента по производству крученой нити из одиночных нитей кольцепрядильного прядения, самые высокие значения относительной разрывной нагрузки нити получены при частоте вращения веретена 9000 мин^{-1} в 2 сложения (рис. 9) и при частоте вращения веретена 7000 мин^{-1} в три сложения (рис. 10), а также было установлено, когда показатель регулировки натяжения находился во втором положении во всех сложениях, и что самые высокие значения относительного удлинения при разрыве хотя они были близки, немного отличаются.



Рис. 9. Гистограмма относительной разрывной нагрузки и удлинения нитей 20x2 текс

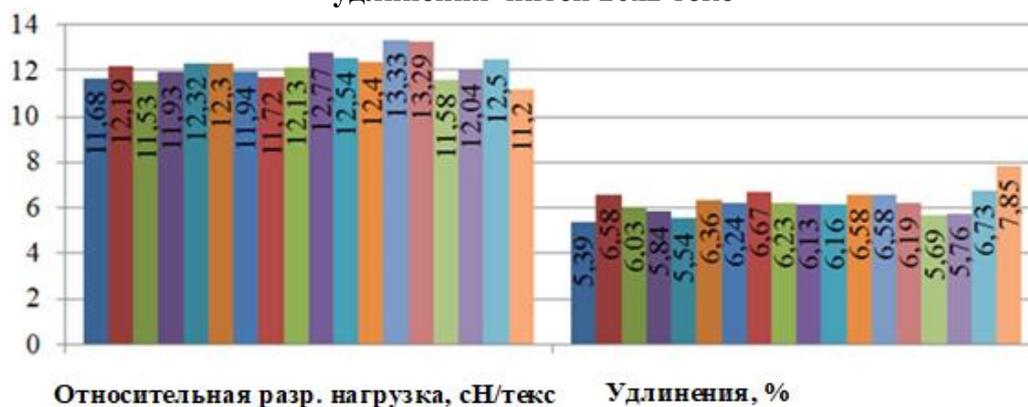
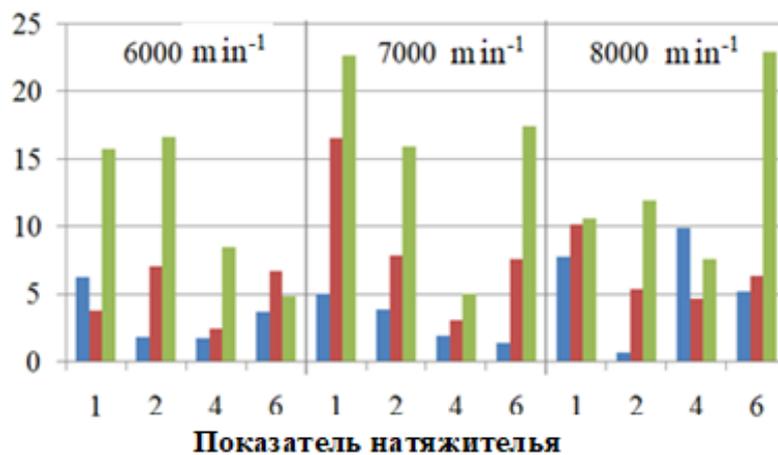
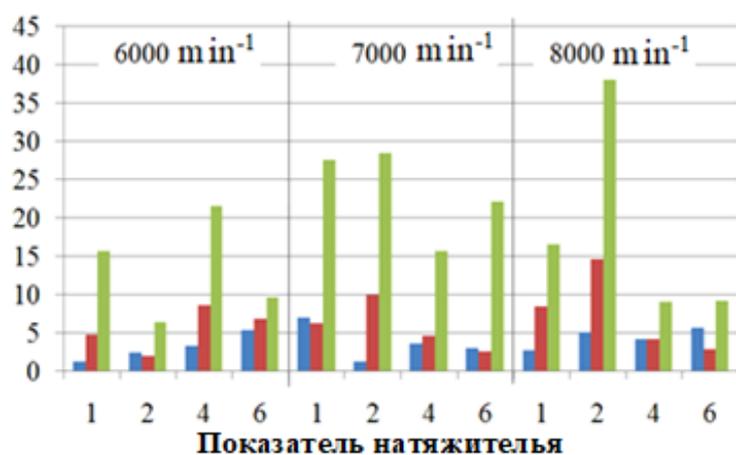


Рис. 10. Гистограмма относительной разрывной нагрузки и удлинения нитей 20x3 текс

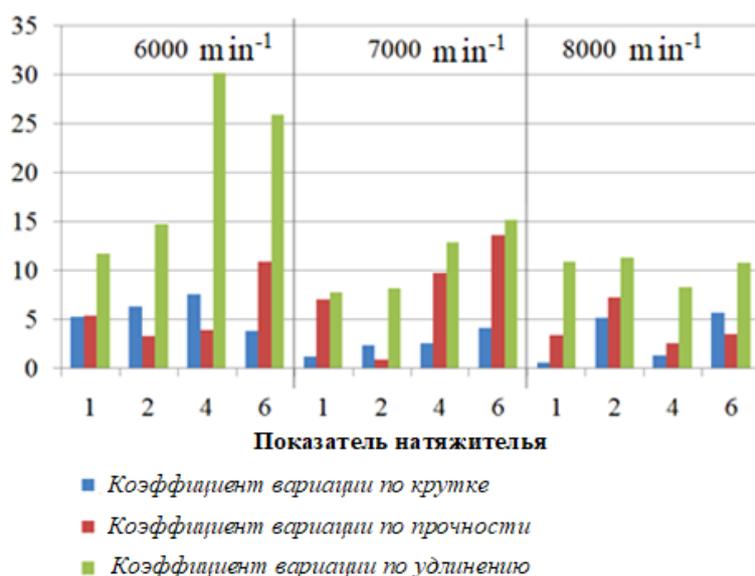
Одним из основных требований, предъявляемых к крученым нитям, является улучшение их свойств в результате сложения и кручения одиночных нитей. Чем выше свойства крученых нитей, а также чем меньше их неравномерность, тем лучше будет качество изделий, из которых они будут получены.



а)



б)



в)

а) – 450 кр/метр; б) – 550 кр/метр; в) – 650 кр/метр

Рис. 11. Влияние количества оборотов веретена и приспособления (устройства) обеспечивающего натяжение на коэффициенты вариации физико-механических свойств крученой нити

Соответственно были продолжены эксперименты по изучению неравномерностей показателей свойств (рис. 11), было установлено, что при количестве оборотов крутильного диска 7000 мин⁻¹ и показателе регулировки натяжения-4, все перечисленные неравномерности нити достигаются наименьшего показателя, а также наивысший показатель достигается при 7000 мин⁻¹ и показателе регулировки натяжения-1.

Для крученых нитей 20х3 текс, полученных опытным путем с наилучшими физико-механическими показателями свойств, требуется рациональная настройка параметров машины: номинальное количество круток - 650 кр/м, частота вращения веретена- 8000 мин⁻¹, показатель регулировки натяжения - 6.

Изучение структурного строения крученых нитей, изготовленных из пряжи пневмомеханического способа прядения, показывает, что в пневмомеханических пряжах наружный мягкий (распушенный) слой обертки волокна имеет большое значение при расположении крутки (создает большую контактную поверхность при крутке и внешние волокна не позволяют развернуться крутке). В экспериментах были определены физико-механические свойства 2- и 3-слойных крученых нитей из пряжи пневмомеханического способа прядения (рис. 12). При анализе было установлено, что свойства нити с коэффициентом критического кручения выше, чем у сбалансированного коэффициента кручения, и значительно больше, чем у одиночной пряжи.



а)



б)



в)

Рис. 12. Показатели относительной прочности и удлинения при разрыве 2-х и 3-х сложенных крученых нитей из пряжи пневмомеханического способа прядения в 20 текс (а), 29 текс (б) и 37 текс (в)

При производстве трикотажной пряжи пневмомеханическим способом прядения требуется придать им больше круток по сравнению с пряжей, полученной на кольцепрядильной машине, для достижения прочности, соответствующей стандартным требованиям. Несмотря на это, пневмомеханический образец нити, взятый нами для исследования, имеет

меньшую крутку. Это объясняется совершенствованием и развитием техники и технологии прядильного производства в наши дни.

Пятая глава называется “Исследования по производству сложноструктурных крученых нитей на однопроцессной крутильной машине”, в ходе исследования, сравнивая крутильные машины, было решено исследовать новую конструкцию однопроцессной крутильной машины для получения сложноструктурных крученых нитей. В новом крутильном устройстве можно производить крученые нити в 2-32 сложений. Это достигается, конечно, за счет равномерного распределения круток в нити.. В новом устройстве используется шарик, помещенный внутри в специальной насадке, чтобы обеспечить равномерное распределение крутки по нитям.

В результате исследований было изготовлено новое однопроцессное крутильное устройство для сложноструктурных нитей (рис. 13), проведены теоретические исследования его рабочих частей и эксплуатационных характеристик.

Для уточнения результатов теоретических исследований и исследования роли шарика внутри насадки в равномерном распределении крутки по длине нити были проведены предварительные эксперименты на новом крутильном устройстве. Экспериментальные результаты подтвердили теоретические исследования.



Рис. 13. Новое устройство для кручения пряжи

Были проведены экспериментальные исследования, в машине двойного кручения и новом крутильном устройстве были получены нити с одинаковой структурой и проведена сравнительная работа. По результатам проведенных исследований установлено, что свойства 3-х, 6-ти, 9-ти, 12-слойных нитей полученных на однопроцессной крутильной машине, оказалось выше.

По результатам теоретических исследований были составлены уравнения движения шарика внутри насадки, уравнения равновесия, уравнения движения совместно с нитью и получены соответствующие графики на основе программы Maple (рис. 14-15).

В свою очередь вращение шарика является стационарным, и это обеспечивает равномерное распределение крутки по нитке.

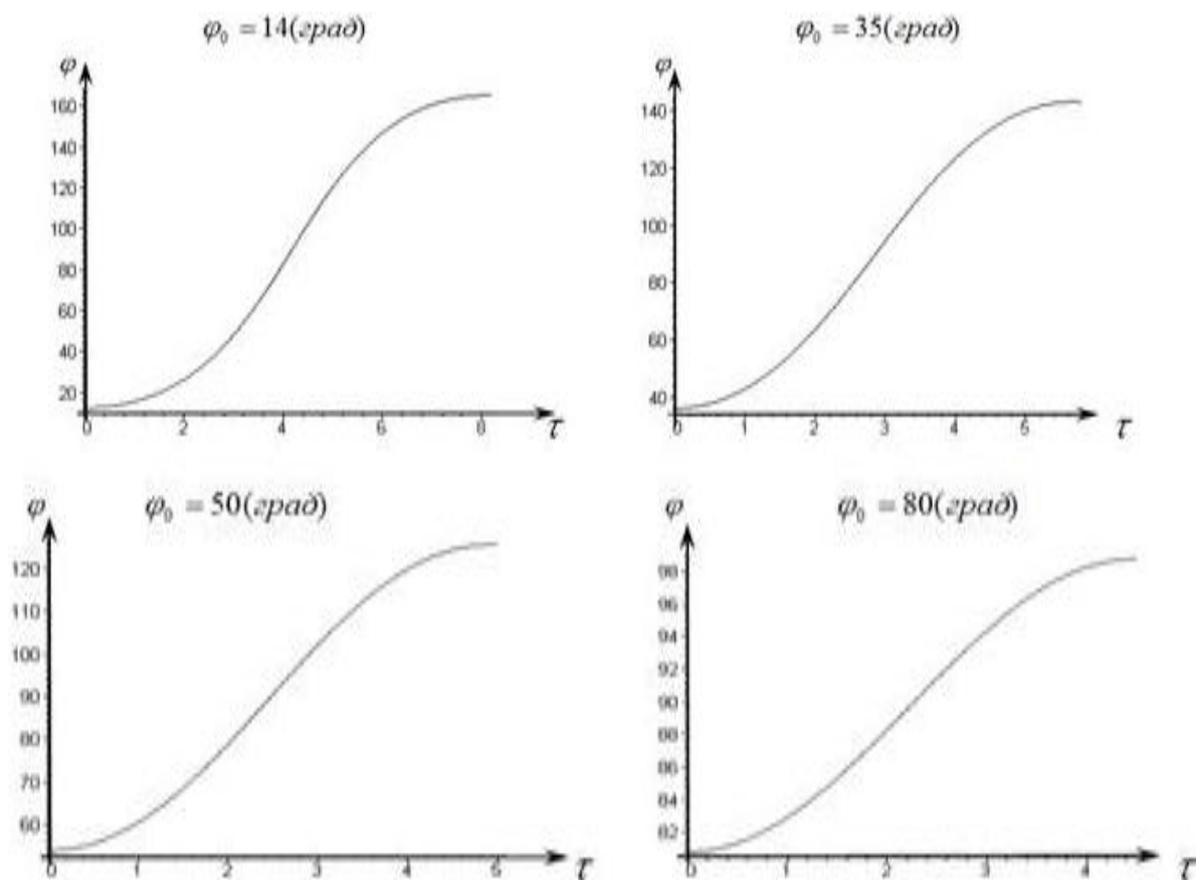


Рис. 14. Зависимость угла вращения шарика от времени для различных значений начального угла

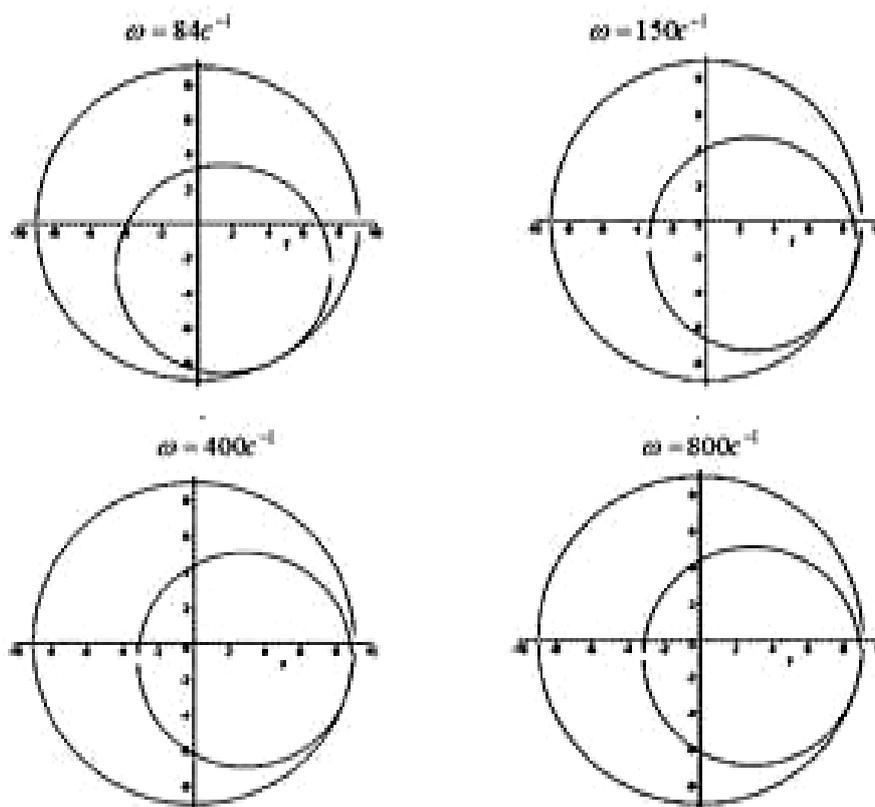


Рис. 15. Равновесное состояние шарика внутри сферического сосуда при различных значениях угловой скорости

В новом предлагаемом устройстве питающая намотка скручивается путем вращения ее вокруг сердечника своей оси с помощью веретена. Это отличается от рассмотренных авторами выше технологических процессов, а также увеличивает возможность производства крученой нити различной структуры и ассортимента.

Исходя из вышеизложенных соображений, в новом устройстве была протестирована возможность получения крученых нитей различной структуры. Для этого были проведены экспериментальные испытания путем извлечения шарика из шаровой насадки, которая равномерно распределяет крутки, подаваемые на нити.

В новом устройстве количество номинальных круток, придаваемых экспериментальным нитям, было отрегулировано до 200 кр/метр и проанализировано количество круток в полученных нитях и усадку нити в результате крутки.

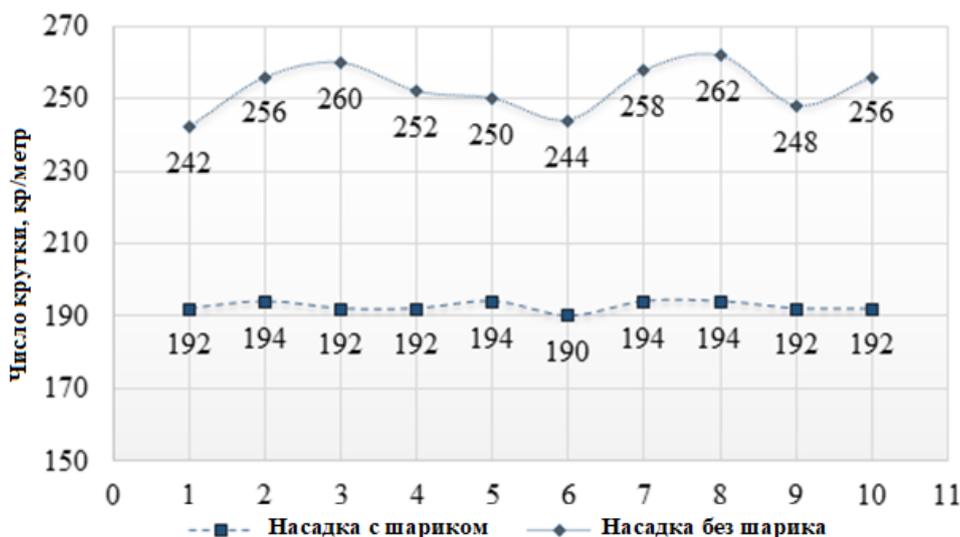


Рис. 16. Распределение крутки в экспериментальных нитях

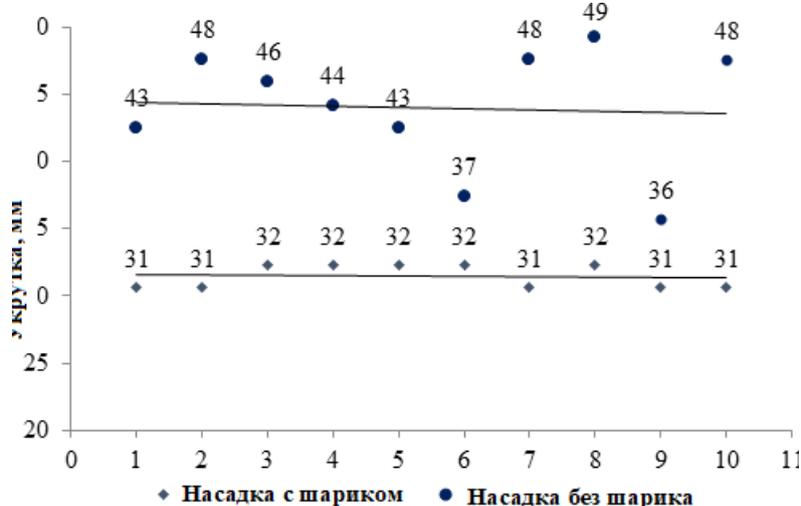


Рис. 17. Усадка пряжи при кручении экспериментальных нитей

В результате испытания установлено, что крутки, придаваемые нитям, полученной шаровой насадкой в новом устройстве, распределяются относительно равномерно, а фактические крутки близки к номинальным круткам, усадка нити в результате скручивания уменьшена и неравномерность нити низкая (рис. 16-17).

Изучив технологические и ассортиментные возможности устройства, определено, что на нем можно производить разные виды фасонных нитей.

Проведен расчет технико-экономических показателей исследования, а также рассчитана экономическая эффективность машины двойного кручения на основе теоретических и практических исследований. В результате увеличения объема продукции в машине двойного кручения объем качественной продукции увеличился на 64394 тыс. сум, что в свою очередь свидетельствует о том, что рынок обеспечен конкурентоспособным продуктом.

Рассчитана годовая экономическая эффективность (рентабельность), полученная от внедрения нового крутильного устройства, усовершенствованного в ходе научной работы. За счет внедрения в производство нового крутильного устройства будет достигнута экономическая эффективность в размере 78636,72 тыс. сумов на машину.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований, проведенных по теме **“Научные и практические основы выработки крученой нити из разноструктурной одиночной пряжи”** на диссертацию доктора технических наук (DSc), получены следующие результаты и сделаны выводы:

1. В результате анализа техники и технологии изготовления крученой нити установлено, что нити различного ассортимента требуют производства на машинах различной конструкции. Однако, как видно на сегодняшний день при производстве всех видов крученой нити, независимо от вида волокна, все шире используются машины двойного кручения.
2. Авторами была предложена классификация по конструкции крутильных машин и механизмов кручения, а также усовершенствована классификация по получению крученых нитей и ниточных изделий из хлопкового волокна.
3. В результате исследований для определения критического коэффициента крутки одиночных нитей при расчете прочности крученых нитей формула проф. К.И.Корицкого, а для определения числа остаточных круток в одиночных нитях содержащихся в крученой нити формула М. Лебедева оказалась близкой к реальной.
4. Структура крученой пряжи зависит от многих факторов и имеет сложное строение, а также механические свойства нити в процессе кручения имеют важное практическое значение в равномерном распределении крутки в ните.
5. Учитываются колебания скорости вращения крутильного диска, неравномерность пряжи по линейной плотности, дефекты пряжи. Соответственно, для того чтобы процесс двухзонного скручивания проходил нормально, уровень натяжения, которое начинается в баллоне во внешней зоне, должен соответствовать уровню натяжения внутри веретена.
6. В результате рассмотрения движения нити в общем состоянии по криволинейной поверхности установлено, что формулу Эйлера можно использовать в практических расчетах, так как составляющие инерции при малых скоростях движения нити очень малы.
7. Для нитей разной линейной плотности определены значения баллонообразующего натяжения в зависимости от скорости крутильного диска машины двойного кручения. Когда это натяжение составляет 50-65% от прочности нити, это приводит к равномерному распределению круток в нити, а когда оно выше, наоборот, это приводит к ухудшению качества нити.
8. Изучение структурного строения крученых нитей, полученных из пряжи пневмомеханического способа прядения, показывает, что в пневмомеханических пряжах наружный слабый (распушенный) слой обертки волокна (при скручивании создает большую контактную поверхность и предотвращает обратное скручивание наружных волокон) имеет важное значение.

9. Относительная разрывная нагрузка нити увеличилась по сравнению с одиночной пряжей, при количестве сложений 3, 6, 9 и 12 из одиночной пряжи с линейной плотностью 20 и 37 текс полученных в эксперименте. Кроме того, когда нитям 20х3 текс давали 500 кр/метр, нитям 20х6 текс давали 400 кр/метр, нитям 37х3 текс -450 кр/метр, нитям 37х9 текс -300 кр/метр и нитям 37х12 текс -260 кр/метр, все их показатели свойств (за исключением удлинения при разрыве) резко ухудшились. Это означает, что крутки перешли высшую (критическую) точку для нитей.
10. В результате определения качественных показателей экспериментальных нитей количество круток для крученых нитей линейной плотности 20х3 текс составляет 400 кр/метр, для 20х6 текс 310 кр/метр, для 20х9 текс 200-250 кр/метр, для 20х12 текс 150 кр/метр, для 37х3 текс 350 кр/метр, для 37х6 текс 300 кр/метр, для 37х9 текс 150-230 кр/метр, для 37х12 текс 130 кр/метр являются оптимальной и рекомендуется для производства ниток данного сортамента на новом устройстве.
11. В новом крутильном устройстве теоретически исследована работа шаровой насадки, которая регулирует натяжение и равномерно распределяет крутку. Когда диаметр поверхности внутреннего конуса насадки был равен $R=9$ мм, диаметр шарика $r=6$ мм, коэффициент трения $\phi=0,3$, масса шарика $m=8,2$ г, угловая скорость шарика $\omega=800$ с⁻¹, построены уравнения равновесного состояния шарика, движения шарика вместе с нитью.
12. В результате увеличения объема продукции (7235,2) на машине двойного кручения объем качественной продукции увеличился на 64394 тыс.сум, что в свою очередь свидетельствует о том, что был произведен качественный продукт и рынок обеспечен конкурентоспособной продукцией. За счет внедрения в производство нового крутильного устройства будет достигнута экономическая эффективность в размере 78636,72 тыс.сум/на машину.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING THE SCIENTIFIC
DEGREE OF DOCTOR OF SCIENCES (DSc) ON THE BASIS OF THE
SCIENTIFIC COUNCIL NO. PhD.03/30.12.2019.T.66.01 AT NAMANGAN
ENGINEERING AND TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

ERKINOV ZOKIRJON

**SCIENTIFIC AND PRACTICAL FOUNDATIONS OF THE PRODUCTION
OF TWISTED YARN FROM A SINGLE YARN OF DIFFERENT
STRUCTURES**

**05.06.02 - Textile materials technology and raw materials
preliminary processing**

**DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCES (DSc)
DISSERTATION ABSTRACT**

Namangan – 2023

The topic of the Doctor of Technical Sciences (DSc) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number B.2019.4.DSc/T328.

The dissertation was completed at the Namangan Institute of Engineering and Technology.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council of the Namangan Institute of Engineering and Technology (www.nammti.uz) and on the "ZiyoNet" information and educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific adviser:

Jumaniyazov Kadam

doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Xolikov Kurbonali

doctor of technical sciences, professor

Axmedov Jaxongir

doctor of technical sciences, professor

Sulaymanov Rustam

doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

Andijan Machine Building Institute

The defense of the dissertation will take place on "31" august 2023 y. at 09⁰⁰ o'clock at the meeting one-time scientific council for the awarding of the scientific degree of doctor of sciences (DSc), organized on the basis of the scientific council Phd.03/30.12.2019.T.66.01 for the awarding of scientific degrees at Namangan Institute of Engineering and Technology (Address: 160115, city of Namangan, str. Kasansay 7, Namangan Institute of Engineering and Technology, 3rd building, 2nd floor, room 313, tel. (69) 225-10-07, fax: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz)

The dissertation could be reviewed at the Information-resource center (IRC) of Namangan Institute of Engineering and Technology (registration number No 549). Address: 160115, Namangan city, str. Kasansay 7, tel. (69) 225-10-07.

Abstract of the dissertation sent out on "19" August 2023 year.
(mailing report № 127 on "19" August 2023 year).



R. Muradov

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

H. Bobojanov

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

K. Kholikov

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

INTRODUCTION (Abstract for the dissertation of Doctor of Science (DSc))

The aim of the research is to expand the range of export-oriented textile products through the effective use of the technological capabilities of existing double-twisting machines and the study of the technology for the production of twisted yarn from yarn of different structure (different spinning method).

Tasks of the research:

analysis of the features of technology and technology for the production of twisted threads;

to study the state of development of technology and the operation of twisted yarn technologies;

analysis of the theoretical foundations for designing the geometric and operational characteristics of twisted threads;

study and analysis of the assortment possibilities of the existing equipment for the production of twisted yarns;

study of physical and mechanical properties and structure of threads produced on double twisting machines;

study of the physical and mechanical properties of twisted threads made from yarn of various spinning methods;

optimization of the basic technological and kinematic parameters of double twisting machines;

expansion of the range of threads on the device for obtaining multilayer twisted threads in one step.

The scientific novelty of the research is as follows:

the amount of residual twists remaining in single yarns contained in twisted threads was determined to ensure strength in the production of twisted threads on a double twist machine;

a formula was developed for determining the total friction moment, taking into account the contact of the thread with the thread guide and parts in the upper zone of the spindle on a double twisting machine;

the optimal values of balloon-forming tension were determined depending on the speed of the torsion disk of a double-torsion machine for threads of different linear densities;

using the method of analytical summation of the thread tension on a curved surface, the values of the thread tension in the balloon and the starting point of the balloon were determined;

having determined the optimal values of the diameter of the inner conical surface of the nozzle, the diameter of the ball, the mass of the ball, a new design of the twisting device has been developed, consisting of a ball nozzle that regulates tension and evenly distributes twist.

Implementation of the research results.

Based on the scientific results of improving the quality of yarn by researching and improving the production technology of twisted yarn:

through a theoretical study of the operation of the double twist machine, as a result of experiments on obtaining twisted threads in 2 and 3 additions on the machine in one stage, the method of preparing single threads, due to the correct tension adjustment based on the number of twists, made it possible to increase the productivity of the machine by 10% as a result reducing the number of twists attached to the twisted thread. The results of the study were implemented in Home textile NT LLC, which is part of the Namangan To‘qimachi Holding network of enterprises. As a result of the increase in the volume of production in the double twisting machine, the volume of quality products increased by 64,394 thousand soums, which in turn indicates that the market is provided with a competitive product.

A utility model patent was obtained from the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan for a new device based on the technology of one-stage production of complex-structured twisted threads (“Device for twisting threads” No. FAP 00565. dated 2010). As a result, a resource-saving device for the production of a wide range of twisted threads was prepared, and the possibilities of obtaining complex-structured and shaped threads were studied. At manufacturing enterprises, the production of twisted threads obtained on the basis of improved production technology was introduced (certificate No. 03 / 25-1336 dated June 15, 2023 of the Uzteksilprom Association). As a result of the introduction, economic efficiency of 78 636,72 thousand soums / mashine will be achieved through the introduction of a new twisting device into production.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation was 182 pages.

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

I bo'lim (I часть; part I)

1. Erkinov Z., Parpiev X., Jumaniyazov Q., Alieva D. Pishitilgan iplar ishlab chiqarishning takomillashgan texnologiyasi. Monografiya. Arjumand media nashriyoti. ISBN 978-9943-6512-9-6. Namangan shahri. 2020 yil. 126 b.
2. Erkinov Z., Azizov I.R., Abduvaliev D., Erkinova SH. Ipda buramlar taqsimlanish notekisligining tadqiqi // Science and innovation international scientific journal. Volume 1, Issue 7, p. 883-889 (Universal Impact Factor-2022: 8.2)
3. Erkinov Z., Soliev A., Abduvaliev D., Allaniyazov G.Sh. Influence of double torsion parameters on the quality of twisted pneumomechanical yarn // Science and Education in Karakalpakstan. 2021 №4/3 B. 79-85 (05.00.00. №26)
4. Erkinov Z., Abduvaliev D. Iplarni pishitishga tayyorlashning yangi konstruksiyasini tadqiqi // NamMTI ilmiy texnik jurnali. 2021 №6. 309-314-b. (05.00.00. №33)
5. Erkinov Z., Abduvaliyev D., Izatillyev M., Qorabayev Sh. Theoretical studies on the definition of the law of motion and the equilibrium provision of the ball regulating the uniform distribution of the torque along the yarn // ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. Vol. 10, Issue 11, November 2020. p.2349-2358 (Impact Factor: 7.13)
6. Эркинов З., Абдувалиев Д., Изатиллаев М., Пирманова Қ. Исследование равномерного распределения крутки и показателя качества пряжи, выработанной на новом крутильном устройстве// Научный журнал «Universum: технические науки» Россия. г.Москва. № 6(75). Часть 2. 2020. 60-65 с. (02.00.00.№1 (12) Index Copernicus)
7. Erkinov Z., Abduvaliev D., Omonov M. Iplarni pishitishga tayyorlash jarayonlarida taranglikning ahamiyati // Texnika fanlari. №7, 2020. B.14-21 (05.00.00.№1 (12) Index Copernicus)
8. Эркинов З., Гофуров А., Эргашев М. Определение и анализ свойств крученой нити, выработанной из разноструктурной одиночной пряжи // Научный журнал «Universum: технические науки» Россия. г.Москва. № 6(51) 2018. 44-49-с. (02.00.00.№1 (12) Index Copernicus)
9. Erkinov Z., Yusupova., Optimization of the twisting device with a ball head // International Journal of Trend in Research and Development, India, Volume 5(2) 2018. 581-583 b. (Impact Factor: 4.8)
10. Erkinov Z., Mirzaboev B., Sodiqov R., Mirzaboev J. Halqali yigirish mashinasida ip uzilishlar sonini kamaytirish imkoniyatlari// NamMTI ilmiy texnik jurnali 2017 №3-4. 22-28 b. (05.00.00. №33)
11. Erkinov Z., Pirmatov A., G'ofurov A., Abduraxmanova D. Pishitilgan iplarning strukturaviy tuzilishi // NamMTI ilmiy texnik jurnali 2017 №3-4. 22-28 b. (05.00.00. №33)

12. Erkinov Z., Jumaniyazov Q., Meliboev U., Parpiev X. Yangi ip pishitish qurilmasidagi sharchali nasadka ishini optimallashtirish // Ilmiy-texnikaviy jurnal "To'qimachilik muammolari" Toshkent. TTYESI № 2. 2017 y. 50-57 b. (05.00.00. №17)
13. Erkinov Z., Jumaniyazov Q., To'lanov SH., Bozorboev N. Ipda buramlar taqsimlanish notekisligining tadqiqi // Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali. Namangan. №2. 2016 y. 52-65 b. (05.00.00. №33)
14. Erkinov Z. Pishitilgan ip ishlab chiqarish uchun yangi qurilma konstruksiyasi // Ilmiy-texnikaviy jurnal "To'qimachilik muammolari" Toshkent. TTYESI № 2. 2016 y. 35-39 b. (05.00.00. №17)
15. Эркинов З., Мардонов Б. Определение равновесного положения шарика, регулирующего распределение крутки, внутри вращающегося осесимметрического сосуда // Научно-технический журнал ФерПИ. Фергана. (спец. выпуск) 2016 г. 175-178 с. (05.00.00.№20)
16. Erkinov Z., Jumaniyazov Q., Pirmatov A., Parpiev X. Kompakt ipidan pishitilgan iplar ishlab chiqarish istiqbollari // FarPI ilmiy-texnika jurnali. Farg'ona. № 3. 2016 y. 98-102 b. (05.00.00.№20)
17. Erkinov Z., Jumaniyazov K., Parpiyev H., Fayzullayev Sh. The influence technological parameters on the physical and mechanical properties twisted yarn // Scientific journal «European science review» Austria, Vienna. №5-6 2016. p. 206-209 (05.00.00. №3)
18. Erkinov Z., Jumaniyazov Q., Omonov M. Pishitilgan iplar va ulardan tayyorlangan to'qimachilik mahsulotlarining mexanik xossalari // Ilmiy-texnikaviy jurnal "To'qimachilik muammolari" Toshkent. TTYESI № 1. 2016 y. 42-46 b. (05.00.00. №17)
19. Erkinov Z., Jumaniyazov Q., Gafurov K., Omonov M. Pishitilgan iplar texnologiyasining taraqqiyoti // FarPI ilmiy-texnika jurnali. Farg'ona. № 1. 2016 y. 131-135 b. (05.00.00.№20)
20. Erkinov Z., Jumaniyazov Q., Parpiev X., Fayzullaev SH. Qo'shburam pishitish mashinasining texnologik imkoniyatlari tadqiqi // Ilmiy-texnikaviy jurnal "To'qimachilik muammolari" Toshkent. TTYESI № 4. 2015 y. 31-34 b. (05.00.00. №17)
21. Эркинов З., Жуманиязов Қ., Мусаев М., Тўлаганова М. Классификация и ассортимент крученых нитей и изделий // Научно-технический журнал ФерПИ. Фергана. №4. 2015г. 112-116 с. (05.00.00.№20)
22. Erkinov Z., Parpiev X., Ataxanov A., Sodiqov R. Pishitilgan ip ishlab chiqarishda qo'shburam berish mashinasidan foydalanish // Ilmiy-texnikaviy jurnal "To'qimachilik muammolari" Toshkent. TTYESI № 3. 2012 y. 22-27 b. (05.00.00. №17)
23. Erkinov Z., Parpiev X., Sodiqov R., Azizov I. Qo'shburam usulida pishitilgan ip xossalari // Ilmiy-texnikaviy jurnal "To'qimachilik muammolari" Toshkent. TTYESI. № 3. 2008 y. 76-78 b. (05.00.00. №17)

II bo‘lim (II часть, II part)

24. Erkinov Z., Izatillaev M., Abduvaliev D., Erkinova SH., G‘aniboeva D. Qo‘shburam pishitish jarayonida ip tarangligini nazariy tadqiqi. Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to‘qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari. halqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to‘plami. 1-Tom. – Namangan: NamMTI, 2022. B. 292-296.

25. Erkinov Z., Bozorbaev N., Muxammadaminova R., Erkinova SH. Qo‘shburam berib pishitish mashinasi ishning tadqiqi. Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to‘qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari. halqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to‘plami. 1-Tom. – Namangan: NamMTI, 2022. B. 292-296.

26. Erkinov Z., Soliev A., Erkinova SH., Erkinova N. Ipni egri chiziqli yuzadagi harakati nazariy tadqiqi. Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to‘qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari. halqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to‘plami. 1-Tom. – Namangan: NamMTI, 2022. B. 292-296.

27. Jumaniyazov K., Kazakova D., Erkinov Z. Assortiment shveynых nitok. “Paxta, to‘qimachilik va engil sanoat mahsulotlari sifatini ta‘minlashning zamonaviy konsepsiyalari” halqaro ilmiy-amaliy anjuman. Namangan, NamMTI. 1-tom 22-23 aprel 2021. B. 255-258.

28. Erkinov Z., Rashidov O., Azizov I. Pishitilgan ipni shakllanish jarayonini ip xossasiga ta‘siri. “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yanada rivojlantirish va kadrlar tayyorlashga innovatsion yondashuvlar” respublika onlayn ilmiy-amaliy anjumani. Namangan. NamMTI. 22 aprel 2020 yil. B.124-126.

29. Erkinov Z., YUsupova R. Optimizatsiya raboty krutilnogo ustroystva s sharikovoy nasadkoy. “Zamonaviy ishlab chiqarishning ish samaradorligi va energoresurs tejamkorligini oshirish muammoalari” halqaro ilmiy-amaliy anjuman. Andijon 2018 yil, 3-4 oktyabr, B. 655-659.

30. Erkinov Z., Pirmatov A., Abduraxmonova D. Opredelenie koeffitsienta i chisla krutki dlya vyrabotki kruchenoy pryaji. Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman. TTESI. 16-17 may 2018 y.

31. Эркинов З., Атаханов А., Одилхонова Н. Оптимизация параметров крутильного устройства с шариковой насадкой. XX Международный научно-практический форум «Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоёмкие технологии и материалы» (SMARTEX– 2017). Иваново. ИВГПУ. 2017 г. с. 351-355.

32. Erkinov Z., Parpiev X., Mamataliev SH. YAngi pishitish qurilmasi va qo‘shburam pishitish mashinasida olingan pishitilgan iplarning qiyosiy tahlili. Ilmiy-amaliy anjuman «To‘qimachilik sanoatini innovatsion texnologiyalarasosida rivojlantirish, texnika va texnologiyalarni modernizatsiyalash» «To‘qimachi-2017» Toshkent. TTESI. 2017 y. B. 137-140.

33. Erkinov Z., Yusupkhodjaeva G., Parpiyev H., Sodikov R. Influence of technological parameters on physical and mechanical properties of twisted yarns.

XVII International scientific and practical conference «European research: Innovation in science, education and technology» London. UK. 2016, pp. 23-29.

34. Erkinov Z., Pirmatov A., Jamalov B. Преимущества машин двойного кручения фирмы «Volkman». IImiy-amaliy anjuman “XXI-asr yosh intellektual avlod asri” 2-qism. Toshkent. TTESI, 2016 y. B. 8-10.

35. Эркинов З., К.Ж.Жуманиязов, Х.Парпиев, Ш.Р.Файзуллаев, Жамалов Б. Влияние числа сложений одиночных нитей, выработанных по различным системам прядения, на качество крученой нити. Международная научно-практическая конференция «Моделирование в технике и экономике» Витебск. ВГТУ. 2016 г. с. 201-203.

36. Эркинов З., Жуманиязов Қ., Арипова Ш. Состояние и развитие производства крученой нити в текстильной промышленности Республики Узбекистан. Международная научно-практическая конференция «Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации» Том 4. Курск. 2015 г. с. 313-317.

37. Эркинов З., Х.Парпиев, А.Атаханов, Каримов А. Теоретические исследование технологических и кинематических показателей нового устройства для кручения нити. Международная научно-техническая конференция «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (ПРОГРЕСС-2013). Часть 1. Иваново. ИГТА. 2013 г. с.28-29.

38. Эркинов З., Парпиев Х. Усовершенствование технологии производства многониточной крученой пряжи. Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые - развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК-2011). Часть 1. Иваново. ИГТА. 2011 г. с.14-15.

Avtoreferat “Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy –texnika jurnali”
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi
tekshirildi. (17.08.2023-y)

Bosishga ruhsat etildi:17.08.2023-y.
Bichimi 60X84 1/16, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3. Adadi: 60. Buyurtma: №64
NamMTI bosmaxonasida chop etildi.
Namangan shahar, Kosonsoy ko‘cha, 7-uy.