

**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

YULDASHEV JAMSHID KAMBARALIEVICH

**PNEVMOMEXANIK YIGIRUV JARAYONIDA RAQOBATBARDOSH IP
OLISH UCHUN TAKOMILLASHTIRILGAN SAMARALI
TEXNOLOGIYANI ISHLAB CHIQISH**

**05.06.02 - To'qimachilik materiallari texnologiyasi va
xomashyoga 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**

Yuldashev Jamshid Kambaralievich Pnevmomexanik yigiruv jarayonida raqobatbardosh ip olish uchun takomillashtirilgan samarali texnologiyani ishlab chiqish.....	3
Юлдашев Жамшид Камбаралиевич Разработка усовершенствованной, эффективной технологии для получения конкурентоспособной пряжи в процессе пневмомеханического прядения.....	29
Yuldashev Jamshid Development of improvements and efficient technologies for obtaining competitive yarns in the rotor spinning process.....	55
E’lon qilingan ishlar ro‘uxati Список опубликованных работ List of published works	60

**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

YULDASHEV JAMSHID KAMBARALIEVICH

**PNEVMOMEXANIK YIGIRUV JARAYONIDA RAQOBATBARDOSH IP
OLISH UCHUN TAKOMILLASHTIRILGAN SAMARALI
TEXNOLOGIYANI ISHLAB CHIQISH**

**05.06.02 - To'qimachilik materiallari texnologiyasi va xomashyoga
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/T329 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Namangan muhandislik-texnologiya instituti va Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.nammti.uz) va “ZiyoNet” Axborot ta’lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Jumaniyazov Qadam

texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Qayumov Juramirza Abdiramatovich

texnika fanlari doktori, dotsent

Ibragimov Xolnazar Islamovich

texnika fanlari doktori, professor

Abdullayev Ulug‘bek Tulanboyevich

texnika fanlari doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Andijon mashinasozlik instituti

Dissertatsiya himoyasi 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 kengashning 2023 yil “26” avgust soat 9⁰⁰ dagi 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-binosi, 2-qavat, 313-xonasi).

Dissertatsiya bilan Namangan muhandislik-texnologiya instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ 547-raqam bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko‘chasi, 7-uy. Tel.: (69) 225-10-07.)

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil “16” avgust kuni tarqatildi.

(2023 yil “16” avgustdagi № 126-raqamli reyestr bayonnomasi).



R.M. Muradov

R.M.Muradov

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

X.T. Bobojanov

X.T.Bobojanov

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

Q.M. Xolikov

Q.M.Xolikov

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 to‘qimachilik yengil sanoat mahsulot ishlab chiqarish jarayoni iqtisodiyotning asosiy tarmoqlaridan biri hisoblanib, ushbu sohada xom ashyolardan oqilona foydalanish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda mamlakatimizda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirish, soha korxonalarining investitsiya va eksport faoliyatini qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilishi natijasida respublikada ishlab chiqarilayotgan paxta tolasi to‘liq va ip kalavaning 45 foizi qayta ishlanmoqda, shuningdek, sohaning yillik eksport salohiyati 3,2 milliard dollardan oshdi. Bu borada, jumladan to‘qimachilik va yengil sanoat tarmoqlari orasida yigirilgan ip ishlab chiqarish jarayonlariga ham alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Jahonda to‘qimachilik mahsulotlari raqobatning kuchayishi, xorijiy ishlab chiqaruvchilar tomonidan aralash turdagi mahsulotlar ishlab chiqarish hisobiga xarajatlarning kamaytirish, ushbu sohani rivojlantirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan, milliy iqtisodiyotni isloh qilish borasida tashqi savdo, soliq va moliya siyosatini liberallashtirish, tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash va xususiy mulk daxlsizligini kafolatlash, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlashni tashkil etish hamda hududlarni jadal rivojlantirishni ta‘minlash bo‘yicha tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, yigirilgan ip ishlab chiqarishning asosiy tarmoqlaridan bo‘lgan urchuqsiz ip yigirish usullari orasida eng keng tarqalgan usullardan biri pnevmomexanik usul hisoblanib, ushbu usulning texnologik jarayonlarini tadqiq etish va takomillashtirish dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamizda yigirilgan ip ishlab chiqarish jarayonlarida pnevmomexanik yigirish usulidan foydalanish, pnevmomexanik yigirish usuliga oid yangi texnologiyalarni amalda qo‘llash bo‘yicha keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta‘minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish hamda to‘qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko‘paytirish¹ bo‘yicha vazifalari belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, xususan, fuqarolarning ijtimoiy himoyasini kuchaytirish va kambag‘allikni qisqartirish davlat siyosatining ustivor yo‘nalishi sifatida belgilanib, aholini yangi ish o‘rinlari va kafolatli daromad manbai, malakali tibbiy va ta‘lim xizmatlari, munosib yashash sharoitlari bilan ta‘minlash sifat jihatidan yangi bosqichga ko‘tarish muhim hisoblanadi.

O‘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, 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-

¹ O‘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.

tadbirlari to‘g‘risida”, 2022 yil 21 yanvardagi PF-53-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarida chuqur qayta ishlash va yuqori qo‘shilgan qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni hamda ularning eksportini rag‘batlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi Farmonlari 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 bog‘liqligi. Dissertatsiya ishi bo‘yicha tadqiqotlar respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. «Energetika, energiya va resurs-tejamkorlik» ustuvor yo‘nalishiga mos keladi.

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi². To‘qimachilik iplari, jumladan urchuqsiz yigirishning asosiy usullaridan biri bo‘lgan pnevmomexanik yigirish usulida olingan mahsulotlarini ishlab chiqarishning ilmiy asoslarini yaratish bo‘yicha yangi texnika va texnologiyalarni ishlab chiqish va takomillashtirish, shuningdek iplarning sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash va assortimentini kengaytirish bo‘yicha dunyoning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta‘lim muassasalari, jumladan, Kawashima Textile Institute (Yaponiya), Ghent University (Belgiya), State University of North Carolina (AQSh), Donghua University, Taipei University of Technology (Xitoy), Institute of Textile and Design, South Indian Textile Research Association (Hindiston), University of Manchester, Manchester Metropolitan University (Buyuk Britaniya), Istanbul Technical University (Turkiya), Rossiya federatsiyasining N.A.Kosigin nomidagi davlat universiteti, hamda Ivanova to‘qimachilik Akademiyasi va boshqalarda amalga oshirilmoqda.

Pnevmomexanik yigirish mashinalari ishlab chiqaruvchi yetakchi xorijiy injinering kompaniyalari, Zinser, Schlafhorst (Germaniya), Rieter (Shveysariya), Marzoli (Italiya), Lakshmi (Hindiston), Toyota, Murata (Yaponiya), Jingwei (Xitoy) firmalari shuningdek, Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat hamda Namangan muhandislik-texnologiya institutlari (O‘zbekiston).

Dunyoda to‘qimachilik sanoati, jumladan yigirilgan ip ishlab chiqarishning pnevmomexanik usullarining samaradorligini oshirish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifatni yaxshilashga qaratilgan bir qator ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Ushbu muammolarni hal qilish, pnevmomexanik yigirish jarayonlari samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash va tannarxini pasaytirish kabi masalalarni hal qilishda bir qator taniqli xorijiy olimlar katta hissa qo‘shganlar, jumladan G. Chen, Jiaxin Qiao, Xiaoguang Zhang, Tengteng Shi, Guo Chen, Xiaowen Wu, Yangai Liu, Minghao Fang, Xin Min, K.Lozano, V.E.Ribin, S.N.Xripunov, V.T. Pastuxov va boshqalar.

Mamlakatimizda to‘qimachilik sanoatining pnevmomexanik yigirish usuli va texnologik jarayonlarini takomillashtirish bo‘yicha nazariy va amaliy masalalar hamda metodologik asoslarini yaratish bo‘yicha O‘zbekistonning taniqli olimlarini ilmiy ishlari bag‘ishlangan. Bulardan: Q.J.Jumaniyazov, Q.G‘.G‘ofurov,

² Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi G. Chen, Jiaxin Qiao, Xiaoguang Zhang, Tengteng Shi, Guo Chen, Xiaowen Wu, Yangai Liu, Minghao Fang, Xin Min, K.Lozano, V.E.Рыбин, S.N.Xripunov, V.T. Pastuxov <https://www.suessen.com>; <http://www.marzoli.com>; www.rieter.com va boshqa manbalar asosida ishlab chiqilgan.

S.L.Matismailov, A.Jo'raev, A.Dovgan, J.Q.G'ofurov, O.Mirzaev, Sh.A.Qorabaev, O'.Boboev. Olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida pnevmomexanik yigirish mashinasi texnologik jarayonlari va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifatni oshirida salmoqli natijalarga erishildi.

Shu bilan birga, pnevmomexanik yigirish mashinasining diskretlovchi barabanchasi garniturasining kirimlar soni va ularning tezliklar rejimini ta'minlanayotgan tolaga ta'siri, hamda pnevmomexanik yigirish mashinasi chiqindi so'rish quvuri bo'yicha muammolari yetarli darajada o'rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi.

Dissertatsiya tadqiqoti Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining "Pnevmomexanik yigirish texnologik jarayonlarini takomillashtirilgan samarali texnologiyasini ishlab chiqish" mavzusidagi loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqot maqsadi pnevmomexanik yigiruv jarayonining ishchi qismlarini takomillashtirish orqali raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarishning samarali texnologiyasini yaratishdan iborat.

Tadqiqot vazifalari:

pnevmomexanik usulda ip yigirish bo'yicha mavjud texnologiyalar va holatlarni tahlil qilish;

takomillashtirilgan diskretlovchi barabancha konstruksiyasini tadqiq etish va ishlab chiqish;

pnevmomexanik yigirish mashinasi chiqindi so'ruvchi quvurining yangi konstruksiyasini yaratish;

pnevmomexanik yigirish mashinasi chiqindi so'ruvchi quvurining yangi konstruksiyasini nazariy tahlil qilish;

takomillashtirilgan diskretlovchi barabanchaning tolani fizik-mexanik xossalriga ta'sirini tadqiq etish;

takomillashtirilgan diskret barabanchalar yordamida ishlab chiqarilgan iplarning sifat ko'rsatkichlarini hamda samaradorligini aniqlash.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida pnevmomexanik yigirish mashinasining diskretlovchi barabanchasi, ko'p kirimli garnitura o'rash usuli, mashinaning chiqindi so'ruvchi quvuri va unda yigirilgan ip namunalari olingan.

Tadqiqotning predmetini pnevmomexanik iplarning yangi strukturali sifatli iplarini ishlab chiqarishga tayyorlashdagi uslub va vositalar, pnevmomexanik ip tayyorlashning texnologiyalari tashkil qiladi.

Tadqiqot usullari. Tadqiqot jarayonida nazariy va amaliy tadqiqot usullaridan foydalaniladi. Nazariy tadqiqotlarda nazariy mexanika, mashina va mexanizmlar nazariyasi, oliy matematika, tolali materiallar texnologiyasi kabi usullaridan foydalanilgan.

Ishning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

pnevmomexanik yigirish mashinasi diskretlovchi barabanchasiga ko'p kirimli garnitura o'rash usulini qo'llab, diskretlash jarayonini jadallashtirish usuli ishlab chiqilgan;

diskretlovchi barabancha garniturasini tishlari bilan tolaning tutib turish shartlarini tahlil qilish asosida garnitura arra tishlarining qiyalik burchaklarini aniqlash tenglamalari olingan;

diskretlovchi barabancha harakat tezligining o'zgarishi, tishning old uchlari yuzasiga nisbatan og'irlik kuchi va markazdan qochma kuchning, ishqalanish koeffitsientiga, arra tishlar tomonidan ushlangan tolalar massasiga bog'liqlik tenglamalari olingan;

diskretlovchi baraban garniturasini arra tishi yuzasidagi tola harakati qonuniyatining analitik ifodasi keltirilib chiqarilgan hamda tolalarning tarangligi va harakat tezligini diskretlash zonasi ortishi bilan tolaning taranglik kuchi va tezligi oshishi aniqlangan;

pnevmomexanik yigirish mashinasi chiqindi so'ruvchi quvurining butun uzunligi bo'ylab havo bosimini bir xilligini ta'minlovchi yangi kesuk konissimon konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

bir, ikki va uch kirimli diskretlovchi barabanchaning yuksiz va ishchi holatdagi aylanishlar tezligining qonuniyatlari olingan;

pnevmomexanik yigirish mashinasi diskretlovchi barabanchasiga bir, ikki va uch kirimli garnitura o'rash usulidan qo'llanilgan hamda ularning tezliklarini optimal parametrlari matematik regression tenglamalar yordamida aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

diskretlash zonasida bir vaqtning o'zida joylashgan tolalar sonini aniqlash formulasi, diskretlash zonasida bir vaqtning o'zida bo'ladigan tolalar soniga ta'sir qiluvchi omillar o'rganilgan;

tajriba yo'li bilan yangi assortimentdagi pnevmomexanik iplarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari aniqlangan;

diskretlovchi barabanchaning yuksiz va ishchi holatdagi rejimlari o'rganilgan;

tavsiya qilingan va amaldagi texnologiyada olingan iplarning solishtirma xossa ko'rsatkichlarini taqqoslash natijasida takomillashtirilgan pnevmomexanik usulda olingan ipning sifati yuqori ekani aniqlangan va ishlab chiqarishga tavsiya etilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot yakunida natijalarining ishonchliligi eng avvalo, katta hajmdagi tajriba materiallarining statistikasi, nazariy va amaliy tadqiqotlarning natijalarini solishtirish, baholash mezonlariga ko'ra ularning mos kelishi, pnevmomexanik iplarning nazariy va amaliy sifat ko'rsatkichlari bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati Namangan-34 va Buxoro-102 seleksiyalarining I nav yaxshi, hamda I nav yaxshi sinflaridan tuzilgan aralashmadan foydalanib, BD-330 pnevmomexanik yigirish mashinasida diskretlash jarayonini takomillashtirish va samarali chiqindi ajratishning ilmiy asoslangan texnologiyasini yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Pnevmmomexanik yigirish mashinasining takomillashtirilgan diskretlovchi barabanchasini qo'llab, sifat ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan iplarini ishlab chiqarish bo'yicha qilingan ilmiy natijalari asosida:

pnevmomexanik yigirish mashinasini takomillashtirilgan diskretlovchi barabanchalarini qo‘llab ip olish texnologiyasi “Namangan paxta teks” MChJ klaster korxonasida ishlab chiqarishga joriy etildi (O‘zbekiston Respublikasi «O‘ZTO‘QIMACHILIKSANOAT» Uyushmasining 2023 yil 31 maydagi №03/25-1239 sonli ma’lumotnomasi). Natijada ikki kirimli diskretlovchi barabancha aylanishlar chastotasi 6500 min^{-1} bo‘lganda tolali oqimni diskretlash jarayonida tolalarni shikastlanish darajasi kamayishi hisobiga ularning yuqori o‘rtacha tola uzunligini 0,51 mm ga oshishiga va bir xillik indeksining 82,5 % bo‘lishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishining natijalari 8 ta halqaro va 5 ta respublika ilmiy-texnik anjumanlarida ma’ruza qilingan va muhoqamadan o‘tgan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 30 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining fan doktori (DSc) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 17 ta maqolalar, jumladan 11 ta respublika va 6 ta chet el ilmiy jurnallarida nashr etilgan.

Dissertatsiyaning hajmi va tuzilishi. Dissertatsiya kirish, beshta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 181 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, maqsadi va vazifalari, tadqiqot ob’ekti va predmeti ifodalangan, tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi keltirilgan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati bayon etilgan, ularning ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy qilinishi, ishni aprobatsiyasi, chop etilgan ishlar, dissertatsiya tuzilishi va hajmi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Pnevmomexanik yigirish usulida olingan iplarning sifatini oshirish bo‘yicha olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari tahlili**» deb nomlangan birinchi bobida urchuqsiz yigirish usullari orasida katta ulushga ega bo‘lgan pnevmomexanik ip yigirish usulida olingan iplarning sifat ko‘rsatkichlarni oshirishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlari tahlil qilingan. Urchuqsiz ip yigirish texnologik jarayonlari va ularning o‘ziga xosliklari yoritib o‘tilgan. Pnevmomexanik ip yigirish usuli o‘zining unimdorligi, avtomatlashtirilganligi kabi ko‘rsatkichlari bilan urchuqsiz ip yigirish usullari bilan ajralib turishi keltirilgan.

Hozirgi vaqtda yigirish fabrikalarida rivojlangan firmalarning yuqori unimdorlikka ega bo‘lgan pnevmomexanik yigirish mashinalari, ya’ni Rieter (Shveysariya) firmasining R10, R20, R40, R66 Schlafhorst (Germaniya) firmasining BD-330, BD-360, BD -380, Oerlikon (Chexiya) firmasining Autocoro 288, 312, S 360 va 480 kabi zamonaviy jihozlari keng qo‘llanilmoqda. Ma’lumki, bu mashinalarning barchasi ilgari ishlab chiqarilgan modellarga nisbatan bir qator dizayn va texnologik o‘zgarishlarga ega.

Jahonning rivojlangan pnevmomexanik yigirish mashinalari ishlab chiqaruvchi firmalari ishlatilayotgan homashyo turi va ishlab chiqariladigan mahsulotga qarab har xil diskretlovchi barabanlar bilan jihozlanmoqda. Diskret barabanchalari garnituralarining yeyilishga chidamligini oshirish maqsadida ishlov berilgan (olmos yoki nikel) qoplamalar ishlatilmoqda.

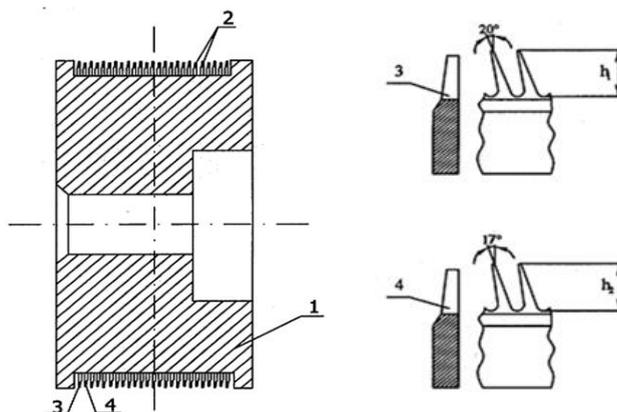
Rieter firmasi mashinalarining ishlab chiqarish bo'yicha ma'lumotlari SPINCONTROL CENTER SCC II tizimi orqali jamlab boriladi. Ushbu tizim orqali mashinaning ish unumdorligi, texnik ko'riklar intervali va ish vaqtida yigirish mashinasi qismlarining ishlash jarayoni nazorat qilib boriladi. Mashinaning ishlab chiqarish ma'lumotlari va parametrlarini magnitli diska yoziladi va protokollar shaklida chop etish imkoniyati mavjud.

Dissertatsiyaning «**Pnevmomexanik ip yigirish mashinasi ishchi organlarini takomillashtirish istiqbollari**» deb nomlangan ikkinchi bobida pnevmomexanik yigirish mashinasining takomillashtirilgan diskretlovchi barabanchasini ishlab chiqish, uning turli xil o'lchamdagi arra tishlarining piltaga ta'sirini hisoblash bo'yicha nazariy tadqiqotlar hamda pnevmomexanik yigirish mashinasi chiqindi so'ruvchi quvurining yangi konstruksiyasini yaratish masalalari yoritilgan.

Diskretlash jarayoni va tola tarkibidagi changlarni ajratish samaradorligini oshirish maqsadida, yangi konstruksiyadagi ikki kirimli diskret barabancha yaratildi. Ushbu yangi konstruksiyadagi diskretlovchi barabanchaning ikkinchi kirimining balandligi birinchi kirim garnitura tishlaridan 0,3-0,5 mm ga kam qilib loyihalangan. Shuningdek, alohida tolalarni ilib olish imkoniyatini oshirish maqsadida (paxta tolalari uchun), birinchi kirim garnitura tishlarining qiyalik burchagi 20° , ikkinchi kirim garnitura tishlarning qiyalik burchagi esa 17° qilib tanlab olindi. Yangi konstruksiyadagi diskretlovchi barabancha 1-rasmda keltirilgan: 1-diskretlovchi barabanchani kesimdagi umumiy ko'rinishi; 2- birinchi va ikkinchi kirimlarning garnituralarning konstruktiv elementlari. Diskretlovchi barabancha silindr 1 va uning sirtiga o'rnatilgan ikki kirimli tishli garnitura 2 dan tashkil topgan. Birinchi kirim garnitura tishlari 3 ning balandligi x_1 ikkinchi kirim garnitura tishlarining balandligidan 0,3-0,5 mm ga ko'proq. Shuningdek, birinchi kirim garnitura tishlari 3 ning old qirrasini qiyalik burchagi 20° , hamda ikkinchi kirim garnitura tishlarining old qirrasini qiyalik burchagi 17° qilib olingan.

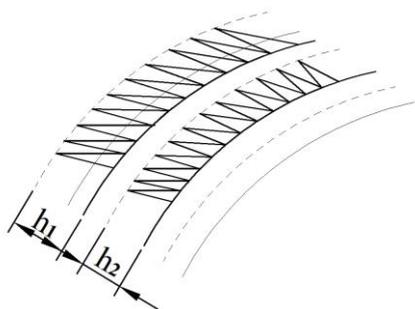
Tavsiya etilayotgan yangi konstruksiyadagi diskretlovchi barabancha ta'minlanayotgan tolali tutamdan tolalarni ajratib olish jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi. Ta'minlanayotgan piltaning asosiy ulushi diskretlovchi barabancha 1 garniturasini tishlari 2 ning ishchi zonasiga ta'minlanadi. Diskretlovchi barabanchaning diskretlash samaradorligini oshirish va diskretlash jarayonini bir tekis amalga oshirish uchun diskretlovchi barabancha 1 ikki kirimli ko'rinishda, birinchi kirim garnitura tishlari 3, ikkinchi kirim garnitura tishlari 4 dan balandligidan x_2 ($x_1-x_2=0,3 - 0,5\text{mm}$) ga balandroq qilib tayyorlandi. Kalta tolalarga ta'sir qiluvchi markazdan qochma kuchning kamligi hisobga kalta tolalar ikki kirim garnitura tishlari 4 yordamida diskretlanadi. Katta qiymat qiymatga (yuqori uzunlik va massa) va markazdan qochma kuchga ega bo'lgan tolalar asosan (balandligi yuqori bo'lgan $x_1>x_2$) diskretlovchi barabancha 1 garniturasini tishlari 3 bilan ilib olinadi.

Tavsiya etilgan diskretlovchi qurilma tolali mahsulotlarni diskretlash samaradorligi va bir tekis kechishini ta'minlashga imkon beradi.



1-rasm. Pnevмомеханик yigirish mashinasining diskretlovchi barabanchasi

Ipnig sifat ko'rsatkichlarini yanada takomillashtirish maqsadida, ilmiy farazlar orqali garnituraning arra tishi o'lchamlarini o'zgartirish, ya'ni tishlar qatori bo'yicha balandliklarini turli xil uzunlikda tanlash va tishning og'ish burchagining ratsional qiymatini aniqlash ilmiy ishning asosiy maqsadi qilib qo'yilgan.

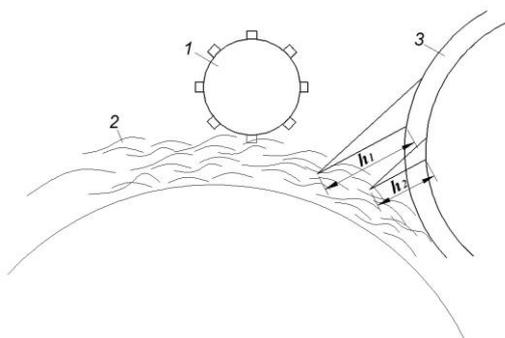


Diskretlash samarasiga ta'sir qiluvchi muhim omillardan biri bu mashinaning konstruktiv xususiyatlaridan kelib chiqqan holda qayta ishlanadigan tolaning turi, ifloslanish darajasi va boshqalarga qarab arra tishli garnituralarni to'g'ri, ratsional tanlash hisoblanadi.

2-rasm. Turli xil uzunlikdagi arra tishlarini konstruksiyasi

Pnevмомеханик yigirish mashinalarida paxta tolasi iplari uchun qo'yidagi parametrli arra tishli garnituralardan foydalanilmoqda, tish balandligi $h = 1.6 \text{ MM}$, tish qadami $t = 4.5 \text{ MM}$, tish asosining qalinligi $b = 0.9 \text{ MM}$, tishning old qirra qiyalik burchagi $\beta = 66^\circ$. 3-rasmda keltirilgan tavsiya qilinayotgan arra tishli garnituraning parametrlari, tavsiya qilingan va oldingi garnituraning farqi va afzallik tomonlari shundaki, yigirish rotoriga uzluksiz va tekis uzatish sifatli yigirilgan ip olishda garnitura arra tishi balandligining turli xil o'lchamda va tishning og'ish burchaklarini

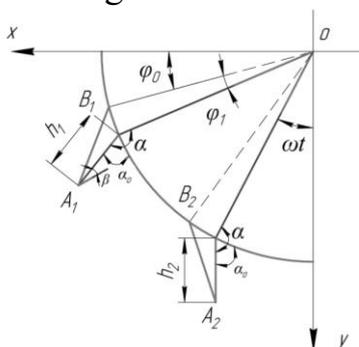
o'zgartirish ta'minlanayotgan piltaga chuqur kirib borishi shu orqali uzun tolalar va qisqa tolalarni ilib olishda ajratilgan tolalarni ishchi kameragacha bir tekis uzatilishini ta'minlaydi.



3-rasm. Tavsiya qilinayotgan diskretlovchi barabanchaning garnitura arra tishlarini piltaga ta'sir konstruksiyasi (1-ta'minlovchi silindr, 2-pilta, 3-diskretlovchi baraban).

Pnevmomexanik yigirish mashinasi murakkab komplekslar yig'masidan iborat. Uning qismlari va mexanizmlarini bitta tasvirda ifodalash qiyin. So'ngi yillarda yaratilgan mashinalarda esa shunday mexanizm va qurilmalar soni yanada ko'paytirilgan. Mashinalarning takomillashgan modellari yaratilsada, ularning ishlash tartibi saqlanib qolmoqda. Dastlab diskret tolalar oqimi harakatlanish jarayonini ko'rib chiqiladi. Diskretlash jarayonida uzluksiz diskret tolalar oqimi garnituralar ta'sirida hosil qilinadi. Tolalarning harakati garnitura arra tishining old sirti markazdan qochma kuch ta'sirida bir tekisda alohida-alohida parallellashgan va uzluksiz bo'lib, ishchi kameraga tushadi. Tish osti asosi bo'ylab harakatni aniqlashda markazi O nuqtada bo'lgan C massali tola harakati tahlil qilinadi.

Diskretlovchi barabanchaning turli uzunlikdagi arra tishidagi tolalar harakatini arra tishi yuzasidagi holati. Bu holda dekart koordinatalar sistemasi kiritiladi. U holda uchburchaklarda ΔA_1OB_1 va ΔA_2OB_2 sirtlar bo'ylab qisqa va uzun tolalarni boshlang'ich kordinatalar sistemasida 4-rasmda keltirilgan.



4-rasm. Tolalarning turli xil uzunlikdagi arra tishi asosidagi dastlabki harakati

4-rasmdan tolalarning dastlabki harakati traektoriya tenglamasini quyidagi tenglikni hosil qilinadi:

$$x_0 = R \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1) + h_1 \cdot \sin \alpha_0$$

$$y_0 = R \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1) + h_1 \cdot \cos \alpha_0$$

va

$$x_0 = R \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1) + h_2 \cdot \sin \alpha_0$$

$$y_0 = R \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1) + h_2 \cdot \cos \alpha_0$$

α_0 va β_0 burchaklar arra tishining qiyalik burchagiga bog'liq holda olinadi:

$$\beta_0 = \frac{\pi}{2} + \varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t - \alpha, \quad \alpha_0 = \alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t$$

Sinuslar teoremasidan foydalanib, quyidagicha tenglik keltirib chiqariladi:

$$\frac{L}{\sin \alpha} = \frac{R}{\sin \alpha_0} \quad \text{bundan} \quad \sin \alpha = \frac{L}{R} \cdot \sin \alpha_0$$

$t > 0$ vaqtda. Agar burchak $\alpha > 0$ bo'lsa, α_0 quyidagicha bo'ladi $\alpha_0 = \alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t$.

Shunday qilib tolalar harakati $S(X, Y)$ bo'yicha aniqlanadi.

$$x_1 = R \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) - h_1 \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \quad (1)$$

$$y_1 = R \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + h_1 \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t)$$

Yuqoridagi ifoda arra tishining uzunligi $h_1 = 1.8 \text{ MM}$ bo'lganda sirt bo'ylab tolalarning harakat traektoriya tenglamasi

$$x_2 = R \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) - h_2 \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \quad (2)$$

$$y_2 = R \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + h_2 \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t)$$

Yuqoridagi ifoda arra tishining uzunligi $h_2 = 1.4 \text{ MM}$ bo'lganda sirt bo'ylab tolalarning harakat traektoriya tenglamasi.

Harakat tenglamalaridan foydalanib, tolaning dekart koordinatalar sistemasi bo'ylab tezligi aniqlanadi. Buning uchun harakat tenglamalaridan vaqt bo'yicha birinchi tartibli hosila olinib, quyidagi tenglikni hosil qilamiz.

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= R \cdot \omega \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) - \dot{h}_1 \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - h_1 \cdot \omega \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \\ \dot{y}_1 &= R \cdot \omega \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_1 \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - h_1 \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \\ \dot{x}_2 &= R \cdot \omega \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) - \dot{h}_2 \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - h_2 \cdot \omega \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \\ \dot{y}_2 &= R \cdot \omega \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_2 \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - h_2 \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t)\end{aligned}$$

Sistemaning erkinlik darajasi aniqlanadi va umumlashgan koordinatalar tanlab olinib, tolalarga ta'sir etuvchi umumlashgan kuchlar hisoblanadi. Tolalarning kinetik energiyasi umumlashgan koordinatalar va umumlashgan tezliklarning funksiyasi sifatida aniqlanadi. Tolalarning tish osti asosidagi umumiy harakat tenglamasini hosil qilish uchun Lagranjning II-tur tenglamasidan foydalanib, zarur bo'lgan kinetik

energiyasining hosilalari $\frac{\partial T}{\partial \dot{r}_i}$, $\frac{d}{dt}(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}})$, $\frac{\partial T}{\partial r_i}$ topiladi. Lagranjning II-tur tenglamasi tuziladi va tenglamani hisoblab, tishning qiyalik burchagi va diskretlovchi barabanchaning aylanish chastotasiga bog'liqligi keltirib chiqariladi.

$$\frac{d}{dt}(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}}) - \frac{\partial T}{\partial r} = Q_r \quad (3)$$

Umumlashgan koordinatalar sifatida garnitura arra tishlarining uzunliklarini h_1 va h_2 deb qabul qilinadi.

Bu yerda, $T = \frac{1}{2} m(\dot{x}^2 + \dot{y}^2)$ -kinetik energiya, Q_h —umumlashgan kuch, m – tolalar massasi.

Kinetik energiya aniqlanadi.

$$T_1 = \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_1^2 + \dot{y}_1^2) \quad \text{va} \quad T_2 = \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_2^2 + \dot{y}_2^2) \quad (4)$$

Tolaning dekart koordinatalar sistemasi bo'yicha harakat tenglamalaridan vaqt bo'yicha birinchi tartibli hosila olinib, tolalarning tish osti asosidagi tezliklari hisoblanadi.

$$\begin{aligned}\dot{x}_1^2 &= R^2 \cdot \omega^2 \cdot \sin^2(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_1^2 \cdot \cos^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + h_1^2 \cdot \omega^2 \cdot \sin^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot R \cdot \dot{h}_1 \cdot \omega \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + 2 \cdot R \cdot h_1 \cdot \omega^2 \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot \dot{h}_1 \cdot h_1 \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \\ \dot{y}_1^2 &= R^2 \cdot \omega^2 \cdot \cos^2(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_1^2 \cdot \sin^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + h_1^2 \cdot \omega^2 \cdot \cos^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot R \cdot \dot{h}_1 \cdot \omega \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - 2 \cdot R \cdot h_1 \cdot \omega^2 \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - \\ &- 2 \cdot \dot{h}_1 \cdot h_1 \cdot \omega \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t)\end{aligned}$$

$h_1 = 1.8mm$ uzunlikdagi arra tishi sirtida talalarning koordinata o'qlarida tezligi

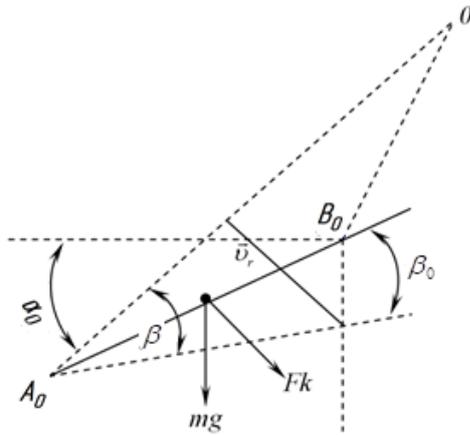
$$\begin{aligned}\dot{x}_2^2 &= R^2 \cdot \omega^2 \cdot \sin^2(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_2^2 \cdot \cos^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + h_2^2 \cdot \omega^2 \cdot \sin^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot R \cdot \dot{h}_2 \cdot \omega \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + 2 \cdot R \cdot h_2 \cdot \omega^2 \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot \dot{h}_2 \cdot h_2 \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \\ \dot{y}_2^2 &= R^2 \cdot \omega^2 \cdot \cos^2(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_2^2 \cdot \sin^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + h_2^2 \cdot \omega^2 \cdot \cos^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot R \cdot \dot{h}_2 \cdot \omega \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - 2 \cdot R \cdot h_2 \cdot \omega^2 \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - \\ &- 2 \cdot \dot{h}_2 \cdot h_2 \cdot \omega \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t)\end{aligned}$$

$h_2 = 1.4mm$ uzunlikdagi arra tishi sirtida talalarning koordinata o'qlarida tezligi hosil bo'lgan tenglik (4) tenglamaga qo'yiladi va

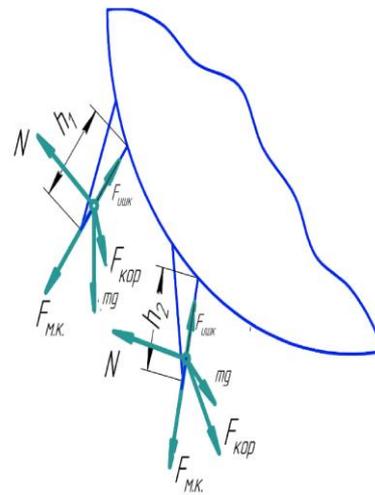
$$T_1 = \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_1^2 + \dot{y}_1^2) = \frac{m}{2} \cdot (R^2 \cdot \omega^2 + \dot{h}_1^2 + h_1^2 \cdot \omega^2 - 2 \cdot R \cdot \omega^2 \cdot h_1 \cdot \cos\alpha + 2 \cdot R \cdot \dot{h}_1 \cdot \omega \cdot \sin\alpha)$$

$$T_2 = \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_2^2 + \dot{y}_2^2) = \frac{m}{2} \cdot (R^2 \cdot \omega^2 + \dot{h}_2^2 + h_2^2 \cdot \omega^2 - 2 \cdot R \cdot \omega^2 \cdot h_2 \cdot \cos\alpha + 2 \cdot R \cdot \dot{h}_2 \cdot \omega \cdot \sin\alpha)$$

olinadi.



5-rasm. Diskretlovchi barabanha tishi asosida tolalarning harakati



6-rasm. Q_h umumlashgan kuchlar

Turli xil uzunlikdagi arra tishlari asosida harakatlanayotgan tolalarga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlar 6-rasmda keltirilgan. Tolalarga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlar umumlashgan kuch sifatida Q_h -deb qabul qilinib, AB kesmadagi proeksiyalari yig'indisini aniqlanadi.

$$\begin{aligned} Q_h &= mg \sin\alpha_0 \\ Q_h &= fF_k \cos(\alpha - \alpha_0) \\ F_k &= F_{m.k} + F_{uu} = m \cdot \omega^2 \cdot h + f \cdot N \end{aligned} \quad (5)$$

bu yerda, tolalarga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlar F_k – koriolis kuchi, $F_{m.k}$ – markazdan qochma kuch, F_{uu} – ishqalanish kuchi, N – normal bosim kuchi $F_k = F_{m.k} + F_{uu} = m \cdot \omega^2 \cdot h + f \cdot N$ uning yo'nalishi OA_0 kesmaga perpendikulyar bo'ladi.

$$F_k = 2 \cdot m \cdot \omega \cdot \dot{h} \cdot \cos(\alpha - \alpha_0)$$

bu yerda, ω – tolalarning ko'chirma burchak tezligi, \dot{h} – nisbiy tezligi.

Ushbu bog'lanishlardan Q_h umumlashgan kuchlar uchun

$$Q_h = m \cdot g \cdot \sin\alpha_0 - 2 \cdot \omega \cdot m \cdot \dot{h} \cdot f \cdot \cos(\alpha - \alpha_0)$$

bu yerda, f - tola bilan tish orasidagi ishqalanish koeffitsenti.

Tolalarning T kinetik energiyasidan \dot{h}_i va h_i o'zgaruvchilar bo'yicha murakkab funksiyani differensiyallash qoidasiga ko'ra xususiy hosilalari olinadi, ya'ni

$$\frac{\partial T_1}{\partial \dot{h}_1} = \frac{m}{2} \cdot (2 \cdot \dot{h}_1 + 2 \cdot R \cdot \omega \cdot \sin \alpha) = m \cdot (\dot{h}_1 + R \cdot \omega \cdot \sin \alpha)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T_1}{\partial \dot{h}_1} \right) = \ddot{h}_1 \cdot m, \quad \frac{\partial T_1}{\partial h_1} = \frac{m}{2} \cdot (2 \cdot h_1 \cdot \omega^2 - 2 \cdot R \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha) = m \cdot (h_1 \cdot \omega^2 - R \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha)$$

$$\frac{\partial T_2}{\partial \dot{h}_2} = \frac{m}{2} \cdot (2 \cdot \dot{h}_2 + 2 \cdot R \cdot \omega \cdot \sin \alpha) = m \cdot (\dot{h}_2 + R \cdot \omega \cdot \sin \alpha)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T_2}{\partial \dot{h}_2} \right) = \ddot{h}_2 \cdot m, \quad \frac{\partial T_2}{\partial h_2} = \frac{m}{2} \cdot (2 \cdot h_2 \cdot \omega^2 - 2 \cdot R \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha) = m \cdot (h_2 \cdot \omega^2 - R \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha)$$

Olingan xususiy hosilalarni (2.4) tenglamaga qo'yilib, tenglama harakat tezligiga proporsional bo'lgan qarshilik kuchi ta'siridagi harakat differensial tenglamasi ifodalanadi.

$$m \cdot \ddot{h}_1 - m \cdot \omega^2 \cdot h_1 + m \cdot \omega^2 \cdot R \cdot \cos \alpha = m \cdot g \cdot \sin \alpha_0 - 2 \cdot f \cdot m \cdot \omega \cdot \dot{h}_1 \cdot \cos(\alpha - \alpha_0) \quad (6)$$

$$m \cdot \ddot{h}_1 + 2 \cdot f \cdot \omega \cdot \dot{h}_1 \cdot \cos(\alpha - \alpha_0) = m \cdot g \cdot \sin \alpha_0 + m \cdot \omega^2 \cdot h_1 - m \cdot \omega^2 \cdot R \cdot \cos \alpha \quad (7)$$

Ushbu tenglamaning ikkala tomonini m massasiga bo'lib, bir jinsli bo'lmagan harakat differensial tenglamasining umumiy ko'rinishi aniqlanadi.

$$\ddot{h}_1 + \frac{f \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \alpha_0)}{m} \cdot \dot{h}_1 - \omega^2 \cdot h_1 = g \cdot \sin \alpha_0 - \omega^2 \cdot R \cdot \cos \alpha \quad (8)$$

$$\ddot{h}_1 + \frac{f \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \alpha_0)}{m} \cdot \dot{h}_1 - \omega^2 \cdot h_1 = g \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - \omega^2 \cdot R \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t)$$

va $2 \cdot n = \frac{f \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \alpha_0)}{m}, A_0 = g, B_0 = -R \cdot \omega^2, \mu = \alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t$ belgilashlar kiritilsa

$$\ddot{h}_1 + 2 \cdot n \cdot \dot{h}_1 - \omega^2 \cdot h_1 = A_0 \cdot \sin \mu + B_0 \cdot \cos \mu \quad (9)$$

differensial tenglama hosil bo'ladi. Bu tenglama koeffitsientlari o'zgarmas bo'lgan ikkinchi tartibli bir jinsli bo'lmagan chiziqli differensial tenglamadan iborat bo'lib, uning yechimi bir jinsli tenglamaning umumiy yechimi h_I bilan (9) tenglamaning xususiy yechimi h_{II} larning yig'indisiga teng bo'ladi.

$$h_1 = h_I + h_{II}$$

Tenglamaning umumiy yechimi quyidagicha ko'rinishda izlanadi:

$$h_1 = C_1 \cdot e^{k_1 t} + C_2 \cdot e^{k_2 t} + A \cdot \sin \mu + B \cdot \cos \mu \quad (10)$$

bu yerda, A va B doimiy o'zgarmas qiymatlar. Bu o'zgarmlarni aniqlash uchun boshlang'ich va chegaraviy shartlardan foydalaniladi. Agar $h_1 = h_0, \dot{h}_1 = 0, t = 0$ bo'lsa,

$$\dot{h}_1 = C_1 \cdot k_1 \cdot e^{k_1 t} + C_2 \cdot k_2 \cdot e^{k_2 t} - A \cdot \omega \cdot \cos \mu + B \cdot \omega \cdot \sin \mu$$

$$\ddot{h}_1 = C_1 \cdot k_1^2 \cdot e^{k_1 t} + C_2 \cdot k_2^2 \cdot e^{k_2 t} - A \cdot \omega^2 \cdot \sin \mu - B \cdot \omega^2 \cdot \cos \mu$$

aniqlangan qiymatlarni (9) tenglamaga qo'yiladi.

$$C_1 \cdot k_1^2 \cdot e^{k_1 t} + C_2 \cdot k_2^2 \cdot e^{k_2 t} + 2 \cdot n \cdot C_1 \cdot k_1 \cdot e^{k_1 t} + 2 \cdot n \cdot C_2 \cdot k_2 \cdot e^{k_2 t} - C_1 \cdot \omega^2 \cdot e^{k_1 t} - C_2 \cdot \omega^2 \cdot e^{k_2 t} = 0$$

$$k_1^2 + 2 \cdot n \cdot k_1 - \omega^2 = 0 \Rightarrow k_{1/2} = -n \pm \sqrt{n^2 + \omega^2}$$

bu yerda k_1 va k_2 o'zgarmas qiymat bo'lib, agar $k > 1$ bo'lsa tolalar arra tishi yuzasidan ajralib chiqishi tezlashadi, $k = 1$ bo'lsa tolalar arra tishi yuzasidan bir

tekisda harakatlanib ajraladi , $k < 1$ bo'lsa tolalar arra tishi bilan birgalikda diskretlovchi barabancha bilan birgalikda harakatlanadi.

$$h_t = A \cdot \sin \mu + B \cdot \cos \mu \quad (11)$$

bu yerda, $\mu = \alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t$ ga teng

$\dot{h}_t = -A \cdot \omega \cdot \cos \mu + B \cdot \omega \cdot \sin \mu$ $\ddot{h}_t = -A \cdot \omega^2 \cdot \sin \mu - B \cdot \omega^2 \cdot \cos \mu$ aniqlangan qiymatlar (9) tenglamaga qo'yiladi.

$$\begin{aligned} & -A \cdot \omega^2 \cdot \sin \mu - B \cdot \omega^2 \cdot \cos \mu + 2 \cdot n \cdot (-A \cdot \omega \cdot \cos \mu + B \cdot \omega \cdot \sin \mu) - \omega^2 \cdot (A \cdot \sin \mu + B \cdot \cos \mu) = \\ & = A_0 \cdot \sin \mu + B_0 \cdot \cos \mu \end{aligned} \quad (12)$$

(12) bu tenglik o'rinli bo'lishi uchun chap va o'ng tomondagi $\sin \lambda$ va $\cos \lambda$ oldidagi koeffitsientlar o'zaro teng bo'lishi kerak.

$$-A \cdot \omega^2 + 2 \cdot n \cdot \omega \cdot B - \omega^2 \cdot A = A_0 \quad \text{va} \quad -B \cdot \omega^2 - 2 \cdot n \cdot \omega \cdot A - B \cdot \omega^2 = B_0$$

bu tenglamalardan

$$A = \frac{-2 \cdot \omega^2 \cdot (2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot n \cdot B_0) - (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2) \cdot B_0}{2 \cdot n \cdot \omega \cdot (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2)}, \quad B = \frac{2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot \omega^2 \cdot B_0}{4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2}$$

munosabat olinadi.

$$h_1 = C_1 \cdot e^{k_1 t} + C_2 \cdot e^{k_2 t} + A \cdot \sin \mu + B \cdot \cos \mu$$

bu yerda, C_1 va C_2 doimiy o'zgarmas qiymatlar. Bu o'zgarmlarni aniqlash uchun boshlang'ich va chegaraviy shartlardan foydalaniladi. Agar $h_1 = h_0$, $\dot{h}_1 = 0$, $t = 0$ bo'lsa,

$$h_0 = C_1 + C_2 + A \cdot \sin \mu_0 + B \cdot \cos \mu_0 \Rightarrow C_1 + C_2 = -A \cdot \sin \mu_0 - B \cdot \cos \mu_0 - h_0$$

$$\dot{h}_1 = C_1 \cdot k_1 + C_2 \cdot k_2 - A \cdot \omega \cdot \sin \mu_0 + B \cdot \omega \cdot \cos \mu_0 \Rightarrow C_1 \cdot k_1 + C_2 \cdot k_2 = A \cdot \omega \cdot \sin \mu_0 - B \cdot \omega \cdot \cos \mu_0$$

Quyidagi belgilash kiritiladi.

$$h_0 = C_1 + C_2 + A \cdot \sin \mu_0 + B \cdot \cos \mu_0 \Rightarrow C_1 + C_2 = -A \cdot \sin \mu_0 - B \cdot \cos \mu_0$$

bu yerda $t = 0$ da $\mu_0 = \alpha - \varphi_0 - \varphi_1$ bo'ladi. Bunda $N_1 = -A \cdot \sin \mu_0 - B \cdot \cos \mu_0 - h_0$

$N_2 = A \cdot \omega \cdot \sin \mu_0 - B \cdot \omega \cdot \cos \mu_0$ belgilash kiritiladi va xususiy yechimni aniqlash uchun C_1 va C_2 doimiy o'zgarmas qiymatlar quyidagicha aniqlanadi.

$$C_1 = \frac{N_1 \cdot k_2 - N_2}{k_2 - k_1}, \quad C_2 = \frac{N_1 \cdot k_1 - N_2}{k_1 - k_2}$$

Barcha aniqlangan o'zgarmlar qiymatlar umumiy tenglamaga qo'yilib harakat tenglamasining umumiy yechimi aniqlanadi. Xuddi shu ketma ketlik bo'yicha diskretlovchi barabancha arra tishining uzunligi $h_2 = 1.4 \text{ mm}$ dagi tolalarning arra tishi sirtidagi harakat traektoriya tenglamasini hosil qilamiz. Garnitura arra tishlarining turli xil uzunlikda bo'lishi asosan uzun va qisqa tolalarni yigirish kamerasiga bir tekisda va uzluksiz uzatishni ta'minlashda xizmat qiladi va shu orqali iplardagi uzilishlar sonini kamayishini oldini oladi

$$\begin{aligned} h_1 = & \frac{N_1 \cdot k_2 - N_2}{k_2 - k_1} \cdot e^{k_1 t} + \frac{N_1 \cdot k_1 - N_2}{k_1 - k_2} \cdot e^{k_2 t} - \frac{2 \cdot \omega^2 \cdot (2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot n \cdot B_0) + (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2) \cdot B_0}{2 \cdot n \cdot \omega \cdot (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2)} \cdot \sin \mu + \\ & + \frac{2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot \omega^2 \cdot B_0}{4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2} \cdot \cos \mu \end{aligned} \quad (13)$$

Ushbu (13) tolalarning turli xil uzunlikdagi arra tishlari asosidagi harakatining tishlarning turli xil balandliklariga, diskretlovchi barabanchaning aylanish chastotasi va chiziqli tezligiga bog‘liq tenglamasi keltirib chiqarildi. Bu tenglamadan tolalarni ishchi kameraga bir tekisda uzatish maqsadida tavsiya qilinayotgan parametrlarning optimal qiymatlarini aniqlashda pnevmomexanik yigirish mashinasi diskretlovchi barabanchasining aylanish chastotasini $n_1 = 7500 \text{ муН}^{-1}$; $n_2 = 8500 \text{ муН}^{-1}$; $n_3 = 9500 \text{ муН}^{-1}$ qiymatlarda, tishlarning balandliklarini $h_{1.I} = 1.6 \text{ мм}$; $h_{1.II} = 1.8 \text{ мм}$; $h_{1.III} = 2 \text{ мм}$ va $h_{2.I} = 1.2 \text{ мм}$; $h_{2.II} = 1.4 \text{ мм}$; $h_{2.III} = 1.6 \text{ мм}$ qiymatlari va tolalarning chiziqli tezliklari $v_1 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $v_2 = 35 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $v_3 = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ qiymatlarda tolalarning harakati tahlil qilingan.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, tolalarning harakatini ishchi kameraga bir tekisda alohida-alohida uzluksiz uzatishda tishlarning uzunliklari, chiziqli tezligi, aylanish chastotalari muhim ahamiyatga ega ekanligi qo‘rinib turibdi. Bir xilda uzatish yuqori sifatli ip ishlab chiqarish shartlaridan biri ekanligi aniqlandi. Bundan tashqari piltani tolalarga ajratishdan toki ishchi kameragacha bo‘lgan $\bar{S} = 38 \text{ мм}$ masofani $t = 3 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ vaqtda ishchi kameraga uzatilishi, tishning balandliklari $h_1 = 1.8 \text{ мм}$ va $h_2 = 1.4 \text{ мм}$ ekanligi hisoblab chiqildi va bu grafiklarda o‘z tasdig‘ini topdi. Natijada iplarning shikastlanishi kamayib, ipning uzish kuchiga ta’sir qilishi aniqlanadi.

Diskretlovchi barabanchasining ishchi kamerasidagi tolalar oqimini o‘rganishda parametrlar turli xil qiymatlarda tahlil qilingan.

Dissertatsiyaning «**Pnevmomexanik ip yigirish texnologik parametrlarining ip xossalariga ta’siri tadqiqoti**» deb nomlangan uchinchi bobida pnevmomexanik yigirish mashinasi garnaturalari tishlari bilan tola ta’siri va diskretlovchi barabanchaning tezliklar rejimi bo‘yicha bajarilgan ishlar keltirilgan.

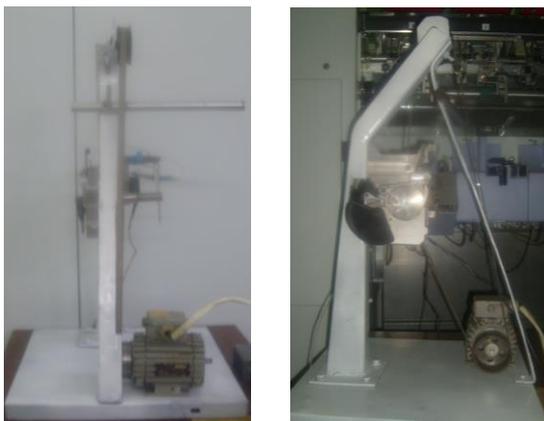
Yigirish mashinalari diskretlash qurilmalari ustida bir qator eksperimental tadqiqotlar o‘tkazilgan. Biroq, kompleks tolalarga bir, ikki va uch kirimli diskretlovchi barabanchalar va ularni tezliklar rejimini muqobillashtirish va asoslash bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazilmagan. Shuni ta’kidlash lozimki, oldin o‘tkazilgan tadqiqotlarda diskretlovchi barabanchaning yuksiz holatlarida uning tezliklari o‘zgarimas deb qabul qilingan.

Shuning uchun eksperimental tadqiqotlarimiz quyidagilarni aniqlashga qaratilgan:

- diskretlovchi barabanchaning har xil rejimlari bo‘yicha harakatlanish qonuniyatlarini;
- diskretlovchi barabanchaning harakat tezligi rejimlarini turli kirimlar sonida taqqoslash;
- bir, ikki va uch kirimli diskretlovchi barabanchalarning yuklanishini o‘rganish.

Yuqoridagi qo‘yilgan tadqiqot muammolarini hal qilish uchun tajriba o‘tkazish metodikasini ishlab chiqdik. Diskretlash barabanining tezligini oshirish diskretlash samaradorligining oshishiga olib keladi. Lekin, shu bilan birga tezlikning o‘zgarishi tola ajratish jarayonida tolaning sifat ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi

mumkin. Bundan tashqari, unumdorlik ortishi bilan diskretlash barabanining yuklanishi ma'lum darajada ortadi.



a

b

7-rasm diskretlash barabani yuklanish darajasini o'rganuvchi qurilmaning umumiy ko'rinishi

a- old tomondan ko'rinishi, b- yon tomondan ko'rinishi

Tajriba ishlarini olib borishda diskret barabanchasining turli tezlik rejimlarini o'rganish va aniqlash uchun optik datchikdan foydalanildi.

Diskretlovchi barabancha tezligi bo'yicha o'zgarishlarini elektron shaklda qayd qilib boruvchi maxsus dastur ishlab chiqildi. Diskretlash barabanchasining tolalar bilan o'zaro ta'sir rejimlarini o'rganish uchun TTESI "Yigirish texnologiyasi" kafedrasining o'quv-ishlab chiqarish laboratoriyasida o'rnatilgan maxsus stend ishlab chiqildi. Ushbu qurilmaning umumiy ko'rinishi 7-rasmda keltirilgan. Qurilma tarkibiga elektrodvigatel, yetaklovchi va yetaklanuvchi shkiqlar, harakat uzatuvchi tasma, diskret barabanchasi, harakat uzatuvchi tasmadan harakat oluvchi val kiradi.

Eksperimental tadqiqotlar natijalar bir, ikki va uch kirimli yuksiz diskretlash barabanchalarining 3600 min^{-1} aylanishlar chastotasida o'zgarish qonuniyatlari keltirilgan. O'tkazilgan tadqiqotlar tahlillari shuni ko'rsatdiki, yuksiz holatdagi bir, ikki va uch kirimli diskretlovchi barabanchalarning aylanishlar chastotasi o'zgarishsiz qoldi, ya'ni 3600 min^{-1} . Bir, ikki va uch kirimli diskretlovchi barabanchalar ishchi holatga keltirilganda (pilta bilan ta'minlanganda) ularning aylanishlar chastotalari kamayishi kuzatildi. Bir kirimli diskretlovchi barabanchaning aylanishlar chastotasi o'rtacha $24 \div 32 \text{ min}^{-1}$ ga, ikki kirimli diskretlovchi barabanchaning aylanishlar chastotasi esa o'rtacha $53 \div 79 \text{ min}^{-1}$ ga va uch kirimli diskretlovchi barabanchaning aylanishlar chastotasi esa o'rtacha $67 \div 220 \text{ min}^{-1}$ ga kamayishi aniqlangan.

Dissertatsiyaning to'rtinchi "**Takomillashtirilgan diskretlovchi barabancha tola sifat ko'rsatkichlarinazariy va amaliy tadqiqotlar asosida tahlil etish**" nomli bobida o'tkazilgan amaliy tadqiqotlar asosida, diskretlash jarayonining tolaning sifat ko'rsatkichlariga ta'siri, diskret barabancha kirimlar sonini uning tishi bilan ilib olandigan tolalar soniga ta'siri va diskretlovchi barabancha kirimlar soni va tezliklarining yigirish kameradan olingan paxta tolasining fizik-mexanik xossalari tahlillari keltirilgan.

Tadqiqotlar o'tkazishda davlat standartining fibrografda tolaning uzunligini o'lchash qismida ASTM D1447-07 «Paxta tolasining uzunligini va uzunlik bo'yicha bir xillik indeksini fotoelektrik o'lchashlar bo'yicha aniqlashning standart usuli» (rasmiy manba: ASTM D1447-07 Standard Test Method for Length and Length Uniformity of Cotton Fibers by Photoelectric Measurement) xalqaro standarti bilan uyg'unlashgan usullardan qo'llash orqali paxta tolasiga nisbatan tatbiq etiladigan shtapel massa uzunligini va kalta tolalarni mexanik usul bilan saralash hamda tolalarni qo'lda saralab aniqlash, uzunlikni klassyor usulida aniqlash, raqamli fibrograf (keyingi o'rinlarda fibrograf) yordamida uzunlikni aniqlash va tolaning uzunligini sinash SITC (NVI) tizimida aniqlash tartibi O'z DSt 3295 bo'yicha amalga oshirildi. Sinov ishlarini amalga oshirish uchun 200 gr namunalar tayyorlab olindi va Agrasanoat majmuida xizmatlar ko'rsatish DUK Namangan filialida HVI-900 SA tizimida sinovlar o'tkazildi. Quyida 1-javaldagi bir kirimli, takomillashtirilgan ikki kirimli va uch kirimli diskretlovchi barabanchalarda diskretlash jarayonlaridan o'tkazilgan tolalarning HVI-900 SA tizimida sinash natijalari keltirilgan.

1-jadval

Diskret barabancha turi	Mic, Mikroneyr	Str, solishtirma uzilish kuchi, gs/teks	SFI, kalta tolalar indeksi	Unf, Uzunlik bo'yicha bir xillik, %	Elg, Uzilishdagi uzayishi, %
1 kirimli	4.5	29,24	11,1	81,7	9,2
2 kirimli	4.5	30,3	10,3	82,5	9,6
3 kirimli	4.5	30,18	12,3	80,9	9,7

Sinov natijalari asosida olingan qiymatlarni tahlil qilish uchun jadvalda keltirilgan ma'lumotlari asosida bir kirimli, takomillashtirilgan ikki kirimli va uch kirimli diskretlovchi barabanchalarda diskretlangan tolalarning solishtirma uzilish kuchi (Str, gs/teks) asosida olinganligi aniqlangan.

O'tkazilgan sinov natijalariga asosan takomillashtirilgan ikki kirimli diskretlovchi barabanchaning ta'minlanayotgan pilta tarkibidagi tolalarning solishtirma uzilish kuchi bo'yicha eng yaxshi natija, ya'ni 30.3 gs/teks qiymatga erishilgan. Shuningdek, namuna tarkibidagi kalta tolalar indeksi (SFI) o'rganilganda, diskretlovchi barabanchalarda qayta ishlangan pilta tarkibidagi tolalarning kalta tolalar indeks o'rganilganda bir kirimli diskretlovchi barabanchada qayta ishlangan tolalarda 11,1% ni, ikki kirimli takomillashtirilgan diskretlovchi barabanchada 10,3 % ni hamda uch kirimli diskretlovchi barabanchada qayta ishlangan tolalarda esa 12,3% ni tashkil etayotganligini ko'rishimiz mumkin.

Yuqoridagi barcha tadqiqotlar tahlili shuni ko'rsatmoqdaki, bir, ikki va uch kirimli diskretlovchi barabanchalarda diskretlangan tolalarni HVI tizimida o'rganilgan tolalarni solishtirma uzilish kuchi (Str, gs/teks), kalta tolalar indeksi (SFI), uzunlik bo'yicha bir xillik (Unf, %) va uzilishdagi uzayishi (Elg %) kabi sifat ko'rsatkichlari takomillashtirilgan ikki kirimli diskretlovchi barabanchalarda olingan tolaning sifat ko'rsatkichlari yaxshi ekanligi aniqlandi.

Dissertatsiyaning beshinchi “**Takomillashtirilgan diskretlovchi barabancha texnologik ko‘rsatkichlarining ishlab chiqarilayotgan ip sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri tahlili**” nomli bobida diskretlovchi barabancha kirimlar soni va tezliklar rejimini 20 tekisli ip sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri asosida baholanib o‘rganilgan.

Ip ishlab chiqarish uchun 4-tip, I-nav, yaxshi sinfdagi paxta tolasidan foydalanildi. Xomashyoning xususiyatlari 2-jadvalda keltirilgan

2-jadval

Xomashyoning fizik-mexanik xossalari ko‘rsatkichlari

№	Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	Ko‘rsatkichlar
1	Seleksion navi	Namangan 34
2	Chiziqli zichligi, m teks	158
3	Shtapel uzunligi, mm	30
4	Shtapel uzunligi bo‘yicha variatsiya koeffitsient, %	1,89
5	Nisbiy pishiqligi, sN	37,2
6	Uzilishdagi pishiqligi, sN/teks	9,2
7	Sinfi	Yaxshi
8	Ifloslik, %	2,5
9	Kalta tolalar miqdori, %	9,5
10	Pishib yetilganligi	4,5

Xom ashyoni qayta ishlash quyidagi tartibda o‘rnatilgan uskunalarning qisqartirilgan texnologik zanjirida amalga oshirildi: ta‘minlovchi aralashtirgich; kondensator; aerodinamik tozalovchi; tarash mashinasi; pitalash mashinasi; pnevmomexanik yigirish mashinasi.

Tajriba omillarining o‘zgarish darajasi 3-jadvalda ko‘rsatilgan.

Barcha variantdagi yarim tayyor mahsulotlar va ip-kalava bir xil yigiruv rejasi asosida, bir xil texnologik uskunalarda, bir xil yigiruv kameralarida ketma-ket ishlab chiqarildi.

3-jadval

Omillarning o‘zgarish darajalari.

Omillar	Qiymatlar		
	-1	0	1
X ₁ -diskretlovchi barabanchaning aylanishlar chastotasi, ayl/min	6000	6500	7000
X ₂ -diskretlovchi barabanchaga garnitura o‘rash usuli	Bir kirimli	Ikki kirimli	Uch kirimli

Tadqiqotlar rejasi 9 ta tajribalardan iborat.

Muqobillash parametrlari:

U₁-Tukdorlik, sm

U₂-ipning uzilishdagi pishiqligi, sN/teks

U₃- texnologik nepslar soni (Neps/km)

Ip sifati quyidagi zamonaviy laboratoriya uskunalari yordamida baholangan:

- HVI va USTER-AFIS Version 4.22, STATIMAT-C jihozlarida ipning tukdorlik darajasi va ip sirtidagi tugunaklar esa PREMIYER uskunasida (Hindiston), va NIKON mikroskopida (Yaponiya) aniqlangan.

Regressiya tenglamalarini topish

Regressiya tenglamasi-bu bir qiymatni shartli matematik qiymatini boshqasining qiymatiga bog'liqligi. Bu bog'liqlik funksional emas, ya'ni bir qiymatning har bir qiymati boshqasining ma'lum bir qiymatiga to'g'ri kelishi shart emas, balki boshqasining ma'lum bir taqsimotiga to'g'ri keladi.

Regressiya koeffitsientlari unga ta'sir qiluvchi boshqa qiymatlar bittaga o'zgarganda qiymatning qancha birlik o'zgarishini va qaysi qiymatlar uning qiymat birligiga kuchli ta'sir ko'rsatishini ko'rsatadi.

Regressiya tenglamalarining koeffitsientlarini topish uchun 4-jadvaldan foydalanamiz.

Tajribalar rejasi va natijalari

4-jadval

№	Omillar		Optimallashtirish parametrlari		
	x ₁	x ₂	u ₁ -ipning tukdorligi, sm	u ₂ -uzish kuchi, Sn/teks	u ₃ -nepslar p/Neps/km
1	1	-1	3,32	11,67	315
2	1	0	3,18	11,37	308
3	1	1	3,51	11,23	388
4	0	-1	2,52	10,9	312
5	0	0	2,40	11,75	286
6	0	1	3,21	10,68	310
7	-1	-1	2,78	11,62	372
8	-1	0	2,98	11,32	347
9	-1	1	2,89	10,41	394

Ipnig fizik-mexanik xususiyatlarining ko'rsatkichlari

N t/r	Ko'rsatkichlarning nomlanishi	Bir kirimli garnitura o'rash			Ikki kirimli garnitura o'rash			Uch kirimli garnitura o'rash		
		6000	6500	7000	6000	6500	7000	6000	6500	7000
1.	Chiziqli zichlik, Teks	19,45	20,04	19,86	20,14	20,1	20,7	20,6	19,3	20,5
2.	Metrik nomer	51,41	49,90	50,35	49,65	49,75	48,31	48,54	51,81	48,78
3.	Chiziqli zichlik variatsiya koeffitsient, %	2,5	3,9	3,9	2,4	2,5	3,0	3,0	3,3	4,1
4.	Uzish kuchi, sN	218,74	226,61	223,37	238,82	243,22	235,73	212,14	210,23	206,96
5.	Uzish kuchi bo'yicha variatsiya koeffitsient, %	6,23	5,56	6,09	4,97	5,3	6,0	6,26	6,92	7,26
6.	Nisbiy uzush kuchi, sN/teks	11,67	11,37	11,23	10,9	11,75	10,68	11,62	11,32	10,41
7.	Uzulishgacha bo'lgan uzayish, %	5,30	5,45	5,38	5,48	5,52	5,50	5,29	5,34	5,25
8.	Uzushdagi ish, sN. Sm	364,03	370,06	355,78	386,4	397,26	390,02	345,07	350,8	330,06
10.	Relaksatsiya vaqti, sek	5,03	5,09	5,33	4,8	4,82	4,68	5,30	5,03	4,82

U_1 -ipning tukdorligi uchun, sm

$$v_0 = \frac{\sum u_1}{n} = 2,98$$

$$v_1 = \frac{3,32 + 3,18 + 3,51 - 2,78 - 2,98 - 2,89}{6} = \frac{1,36}{6} = 0,227$$

$$v_2 = \frac{-3,32 + 3,51 - 2,52 + 3,21 - 2,78 + 2,89}{6} = \frac{0,99}{6} = 0,165$$

$$v_{1,2} = \frac{-3,32 + 3,51 + 2,78 - 2,89}{4} = \frac{0,08}{4} = 0,02$$

Bunday holda, regressiya tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi.

$$U_1 = 2,98 + 0,227X_1 + 0,165X_2 + 0,02X_1 * X_2 \quad (1)$$

Shuni ta’kidlash lozimki, ipning tukdorligi aylanishlar chastotasi ortishi bilan ortib boradi va kirimlar soni ortishi bilan esa ta’siri kuchliroq bo‘lib, 1.37 marta ortadi.

Ipni uzish kuchi sN/teks U_2 – uchun

$$v_0 = \frac{\sum U_2}{n} = 11,22$$

$$v_1 = \frac{11,67 + 11,37 + 11,23 - 11,62 - 11,32 - 10,41}{6} = \frac{0,92}{6} = 0,153$$

$$v_2 = \frac{-11,67 + 11,23 - 10,9 + 10,68 - 11,62 + 10,41}{6} = \frac{-1,87}{6} = -0,312$$

$$v_{1,2} = \frac{-11,67 + 11,23 + 11,62 - 10,41}{4} = \frac{0,77}{4} = 0,193$$

Regressiya tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$U_2 = 11,22 + 0,153X_1 - 0,312X_2 + 0,193X_1 * X_2 \quad (2)$$

Diskretlovchi barabanchaning aylanish chastotasi ortishi bilan uzish kuchi ortadi, lekin ayni paytda garnitura kirimlar sonining ortishi bilan yuklanish kamayadi.

Texnologik nepslar soni (p/Neps/km) U_3 - uchun

$$v_0 = \frac{\sum u_3}{n} = 336$$

$$v_1 = \frac{315 + 308 + 388 - 372 - 347 - 394}{6} = \frac{-102}{6} = -17$$

$$v_2 = \frac{-315 + 388 - 312 + 310 - 372 + 394}{6} = \frac{93}{6} = 15,5$$

$$v_{1,2} = \frac{-315 + 388 + 372 - 394}{4} = \frac{51}{4} = 12,75$$

Tenglama quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi.

$$U_3 = 336 - 17X_1 + 15,5X_2 + 12,75X_1 * X_2 \quad (3)$$

Aylanish tezligining oshishi bilan ipdagi neps soni kamayadi, lekin kirimlar soning ortishi texnologik neps sonining ko‘payishiga olib keladi.

Styudenta- $t_{0,05}$ me'zoni asosida regressiya tenglamasi koeffitsientlarining ahamiyatligini tekshirib ko'ramiz.

Koeffitsientlarining ahamiyatligini U_1 parametrlarining 0 nuqtadagi qiymatlarining (uch takroriylik bilan qiymatlar 2,55; 2,23; 2,42 ga teng) dispersiyasi hisoblanadi.

$$S_{y_1}^2 = \frac{(2,55 - 2,40)^2 + (2,23 - 2,40)^2 + (2,42 - 2,40)^2}{2} = \frac{0,0518}{2} = 0,0259$$

Bu yerdan $S_{v_i}^2 = \frac{S_{y_1}^2}{N \cdot n} = \frac{0,0259}{9 \cdot 3} = 0,00093$ $S_{v_i} = 0,031$

Bu yerda, N-sinovlar soni, n-takrorlanishlar soni. $\Delta v_i = 4,3 \cdot 0,03 = 0,13$

(3-1) = 2 daraja erkinlik va ahamiyatlilik darajasi uchun t-mezonning qiymati $t_{0,05-2} = 4,3$

Agar, $v_i \geq \Delta v_i$ bo'lsa Ushbu ahamiyatlilik darajasi bilan koeffitsient muhim hisoblanadi

1-tenglamaning ahamiyatsiz qiymatlarini olib tashlaganimizdan so'ng tenglama quyidagi ko'rinishga keladi:

$$U_1 = 2,98 + 0,227X_1 + 0,165X_2 \quad (4)$$

Tenglama (4) ga muvofiq adekvatlikni baholash uchun \hat{u}_1 qiymat hisoblanadi. Hisob natijalari 6- jadvalda keltirilgan

Yuqoridagi formulalarga muvofiq 2 va 3- tenglamalarning ham koeffitsientlari ahamiyatligi baholanadi.

$$S_{v_i}^2 = \frac{(11,94 - 11,75)^2 + (11,77 - 11,75)^2 + (11,61 - 11,75)^2}{2} = 0,02733$$

bu yerdan

$$S_{v_i}^2 = \frac{S_{y_1}^2}{N \cdot n} = \frac{0,02733}{9 \cdot 3} = 0,00101 \quad S_{v_i} = 0,031$$

$$\Delta v_i = 4,3 \cdot 0,003 = 0,13$$

2-tenglamadan ahamiyatsiz qiymatlarni olib tashlaganimizdan so'ng tenglama quyidagi ko'rinishga keladi.

$$U_2 = 11,22 + 0,153X_1 - 0,312X_2 \quad (5)$$

5-tenglamaning ahamiyatligini hisoblash uchun \hat{u}_2 qiymatni aniqlaymiz. Hisob natijalari 6-jadvalda keltirilgan

$$S_{v_i}^2 = \frac{(297 - 286)^2 + (296 - 286)^2 + (265 - 286)^2}{2} = 331$$

Bu yerdan

$$S_{v_i}^2 = \frac{S_{y_1}^2}{N \cdot n} = \frac{331}{9 \cdot 3} = 12,26 \quad S_{v_i} = 3,5$$

$$\Delta v_3 = 4,3 \cdot 3,5 = 15,06$$

$$v_i > \Delta v_3$$

2-tenglamadan ahamiyatsiz qiymatlarni olib tashlaganimizdan so'ng tenglama quyidagi ko'rinishga keladi.

$$U_3 = 336 - 17X_1 + 15,5X_2$$

Adekvatligini tekshirish uchun \hat{u}_3 hisoblaymiz, hisob natijalari 6-jadvalda keltirilgan

Regressiya tenglamalari koeffitsientlarining ahamiyatliligini baholagandan so'ng, tenglamalarning adekvatligini tekshirish kerak bo'ladi.

Adekvatlik F-orqali (Fisher me'zoni), yordamida tekshiriladi, ya'ni

$$F = \frac{S_{ad}^2}{S_y^2},$$

Bu yerda, S_{ad}^2 -adekvatlik dispersiyasi, $S_{ad}^2 = \frac{\sum_{u=1}^N (y_u - \hat{y}_u)^2}{N-L}$ formula yordamida hisoblanadi, bu yerda N-tajribalar soni, L-modelning ahamiyatli ko'rsatkichlari soni.

Adekvatlik dispersiyasi hisoblangan qiymatlar \hat{u} ning haqiqiy U laridan og'ish o'lchovidir. Agar, $F < F_{tabl.0,05}$ bo'lsa model adekvat hisoblanadi.

u_1 parametrlarini optimallashtirish uchun, tenglama 4 ning adekvatlik dispersiyasi:

$$S_{ad1}^2 = \frac{(3,32 - 3,04)^2 + (3,18 - 3,20)^2 + (3,51 - 3,37)^2 \dots \dots + (2,89 - 2,92)^2}{7} = 0,116$$

$$F = \frac{S_{ad}^2}{S_{y1}^2} = \frac{0,116}{0,0,259} = 4,501 < F_{0,05} = 5.14, \text{ ya'ni, tenglama 4 0.05 ishonchlilik}$$

darajasi bilan adekvat.

u_2 parametrlarini optimallashtirish uchun, tenglama 5 ning adekvatlik dispersiyasi:

$$S_{ad2}^2 = \frac{(11,67 - 11,34)^2 + (11,37 - 11,22)^2 + (11,23 - 11,10)^2 \dots \dots + (10,41 - 10,71)^2}{7} = 0,1219$$

$$F = \frac{S_{ad}^2}{S_{y2}^2} = \frac{0,1219}{0,1029} = 4,479 < F_{0,05} = 5.14, \text{ ya'ni, tenglama 5 0.05 ishonchlilik}$$

darajasi bilan adekat.

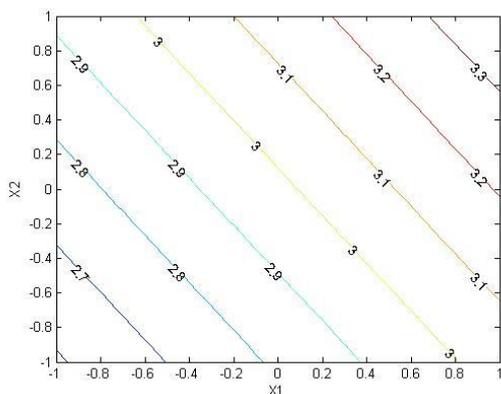
u_3 parametrlari optimallashtirish uchun, tenglama 3 ning adekvatlik dispersiyasi:

$$S_{ad3}^2 = \frac{(315 - 304,39)^2 + (308 - 319,89)^2 \dots \dots + (394 - 369,39)^2}{7} = 1325,6269$$

$$F = \frac{S_{ad3}^2}{S_{y3}^2} = \frac{1325,6269}{327} = 4,05 < F_{0,05} = 5.14, \text{ ya'ni, tenglama 3 0.05 ishonchlilik}$$

darajasi bilan adekat.

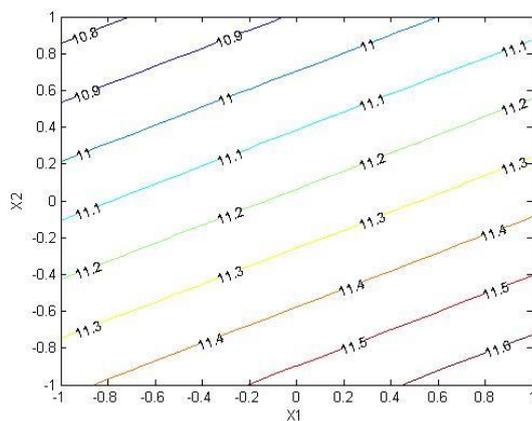
U_1 -ipning tukdorligi uchun, sm $U_1 = 2,98 + 0,227X_1 + 0,165X_2$



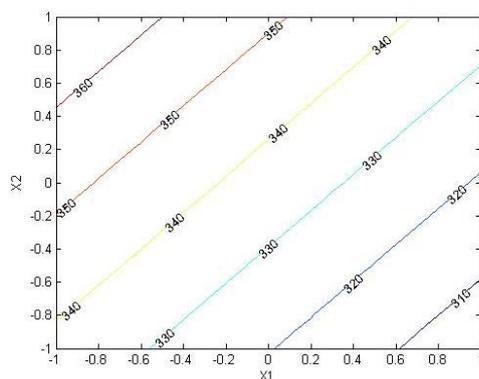
**8-rasm. Ipni uzish kuchi sN/teks U_2 –
uchun $U_2 = 11,22 + 0,153X_1 -$
 $0,312X_2$**

8-jadval

№	omillar		U ₁ -ip tukdorligi, sm		U ₂ -uzish kuchi, sN/teks		U ₃ -nepstar soni pNeps/km	
	X ₁	X ₂	Amaliy U ₁	Hisobiy \hat{u}_1	Amaliy U ₁	Hisobiy \hat{u}_1	Amaliy U ₁	Hisobiy \hat{u}_1
1	1	-1	3,32	3,04	11,67	11,34	315	304,39
2	1	0	3,18	3,20	11,37	11,22	308	319,89
3	1	1	3,51	3,37	11,23	11,10	388	335,39
4	0	-1	2,52	2,81	10,9	11,53	312	321,39
5	0	0	2,40 (2,55; 2,23; 2,42)	2,98	11,75 (11,95; 11,77; 11,54)	11,22	286 (297; 293; 264)	336,89
6	0	1	3,21	3,14	10,68	10,91	310	352,39
7	-1	-1	2,78	2,59	11,62	11,72	372	338,39
8	-1	0	2,98	2,75	11,32	11,22	347	353,89
9	-1	1	2,89	2,92	10,41	10,71	394	369,39



9-rasm. u_2 -uzish kuchi, Sn/teks $U_2 = 11,22 + 0,153X_1 - 0,312X_2$



10-rasm. Texnologik nepslar soni (r/Neps/km) U_3 - uchun

$$U_3 = 336 - 17X_1 + 15,5X_2$$

Olingan regression tenglamalar yordamida optimallashtirish parametrlari shakllantirildi: ip tukdorligi va nepslar soni minimallashtirish va uzish kuchini orttirish uchun ikki kirimdagi garnitura o‘rash usuli va diskretlovchi barabanacha aylanishlar soni 6500 min^{-1} bo‘lishi aniqlandi.

XULOSA

1. Adabiyotlar sharhida pnevmomexanik yigirish mashinalariga bag‘ishlangan ilmiy-tadqiqot ishlar mavjudligiga qaramasdan, ularda diskretlash jarayonining samaradorligi va jadalligini oshirishga qaratilgan hamda chiqindilardan ajratish samaradorligiga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlari etarli darajada emas.

2. Diskret tolalar oqimiga barabanacha garniturasini parametrlarini turli qiymatlarida ta’siri tahlil qilingan.

3. Tolalarga tashqi kuchlar ta’siridagi harakati o‘rganildi, undagi burchak tezligi va arra tishining turli xil uzunliklari hisoblandi hamda grafiklari keltirildi.

4. Diskretlovchi barabanacha garniturasini tishlari bilan tolaning tutib turish shartlarini tahlil qilish asosida garnitura arra tishlarining qiyalik burchaklarini aniqlash tenglamalari olindi.

5. Diskretlovchi barabanacha harakat tezligining o‘zgarishi, tishning old uchlari yuzasiga nisbatan og‘irlik kuchi va markazdan qochma kuchning, ishqalanish

koefitsientiga, arra tishlar tomonidan ushlangan tolalar massasiga bog‘liqlik tenglamalari olindi. Hamda ulurning ratsional qiymatlari tavsiya etildi: $\vartheta_1 = 30 \text{ m/s}$, $\vartheta_2 = 35 \text{ m/s}$, $\vartheta_3 = 40 \text{ m/s}$.

6. Diskretlovchi baraban garniturasida arra tish yuzasidagi tola harakat qonuniyatining analitik ifodasi keltirilib chiqarildi. U asosida tolalarning tarangligi va harakat tezligini tahlil qilish natijasida diskretlash zonasi ortishi bilan tolaning taranglik kuchi va tezligi oshishi aniqlandi.

7. Tolalar tezliklarining tishlar burchak tezligi, aylanishlar soni va vaqtga bog‘liqlik qonuniyatlari grafiklar ko‘rinishida ifodalandi.

8. Piltani tolalarga ajratishdan toki ishchi kameragacha bo‘lgan $S = 38 \text{ mm}$ masofani $t = 3 \cdot 10^{-4} \text{ s}$ vaqtda ishchi kameraga uzatilishi, tishning balandliklari $h_1 = 1.8 \text{ mm}$ va $h_2 = 1.4 \text{ mm}$ ekanligi hisoblab chiqildi va bu grafiklarda o‘z tasdig‘ini topdi. Natijada iplarning shikastlanishi kamayib, ipning uzish kuchiga ta’sir qilish aniqlandi.

9. Bir kirimli diskretlovchi barabanchaga nisbatan, ikki kirimli diskretlovchi barabancha garnitura tishlari bilan ilib olingan tolalar soni $1,3 \div 1,6$ marta, uch kirimli diskretlovchi barabanchada esa $1,6 \div 2,1$ marta ko‘p bo‘lishi aniqlandi.

10. 5000 teksli piltani diskretlashning samarali parametrlari sifatida diskretlovchi barabancha aylanishlar chastotasi $n_d = 6000 \div 6500 \text{ min}^{-1}$ va diskretlash zonasi uzunligi $L_d.z. = 125 \div 135 \text{ mm}$ bo‘lishi aniqlandi.

11. Diskretlovchi barabancha kirimlar sonining ta’minlanayotgan pilta tarkibidagi tolalarga ta’siri o‘rganilib, solishtirma uzilish kuchi (Str, gs/teks), kalta tolalar indeksi (SFI), uzunlik bo‘yicha bir xillik (Unf, %) va uzilishdagi uzayishi (Elg %) kabi sifat ko‘rsatkichlari tahlil qilinganda, takomillashtirilgan ikki kirimli diskretlovchi barabanchalarda olingan tolaning sifat ko‘rsatkichlar yaxshi ekanligi aniqlandi.

12. Diskretlovchi barabancha kirimlar soni va tezliklarining yigirish kamerasidan olingan paxta tolasining fizik-mexanik xossalari Uster AFIS va HVI tizimlarida tahlil qilindi va takomillashtirilgan ikki kirimli diskretlovchi barabanchaning 6500 min^{-1} aylanishlar chastotasida erishilgan natijalarni ijobiy ekanligi aniqlandi.

13. Takomillashtirilgan ikki kirimli diskretlovchi barabanchani qo‘llab 1 tonna ip ishlab chiqarishdan 144492 so‘m iqtisodiy samaradorlikka erishildi.

**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

ЮЛДАШЕВ ЖАМШИД КАМБАРАЛИЕВИЧ

**“РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ, ЭФФЕКТИВНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ
ПРЯЖИ В ПРОЦЕССЕ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЯДЕНИЯ”**

**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 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №B2019.4.DSc/T329

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте и Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.namnti.uz) Наманганского инженерно-технологического института и на Информационно-образовательном портале «Зиёнет» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Жуманиязов Кадам

Доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Каюмов Журамирза Абдирамович

Доктор технических наук, доцент

Ибрагимов Холназар Исламович

Доктор технических наук, профессор

Абдуллаев Улугбек Туланбоевич

Доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Андижанский машиностроительный институт

Защита диссертации состоится «26» августа 2023 года в 09⁰⁰ часов на заседании разового научного совета по присуждению ученой степени доктора наук (DSc) на базе научного совета за номером PhD.03/30.12.2019.т.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте (Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 3-корпус, 2-этаж, 313-ауд., тел: (69) 228-76-68, факс: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована за № 547). (Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 228-76-68).

Автореферат диссертации разослан «16» августа 2023 года.

(протокол реестра № 126 от «16» августа 2023 года).



Р.М. Мурадов

Р.М.Мурадов
Председатель научного совета
по присуждению ученых
степеней, д.т.н., профессор

Х.Т. Бобожанов

Х.Т.Бобожанов
Ученый секретарь научного
совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., доцент

К.М. Холиков

К.М.Холиков
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (автореферат докторской диссертации (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире процесс производства текстильной продукции легкой промышленности считается одной из основных отраслей экономики, и вопросам рационального использования сырья в этой отрасли придается особое значение. В настоящее время, в нашей стране в результате реализации комплексных мер по развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности, поддержки инвестиционной и экспортной деятельности предприятий отрасли, полностью перерабатывается производимое в республике хлопковое волокно и 45 процентов пряжи. Годовой экспортный потенциал отрасли также превысил 3,2 миллиарда долларов. А также среди отраслей текстильной и легкой промышленности особое внимание уделяется также процессам производства прядильной пряжи.

В связи с возросшей конкуренцией текстильной продукции в мире проводятся научные исследования, направленные на снижение себестоимости и развитие данной отрасли за счет выпуска смешанных видов продукции зарубежными производителями. В этом направлении, среди прочего, считаются приоритетными исследования по реформированию народного хозяйства, либерализации внешней торговли, налоговой и финансовой политики, поддержке предпринимательства и обеспечению неприкосновенности частной собственности, организации глубокой переработки сельскохозяйственной продукции, обеспечению ускоренного развития регионов.

В то же время, среди наиболее распространенных способов безверетенного прядения, которые относятся к основным отраслям производства прядильной пряжи, одним из наиболее распространенных считается пневмомеханический способ, а исследование и совершенствование технологических процессов этого способа являются актуальными задачами.

В нашей республике осуществляются широкомасштабные мероприятия по использованию пневмомеханического способа прядения в процессах производства пряжи, внедрению новых технологий, связанных с пневмомеханическим способом прядения. В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы, продолжая промышленную политику, направленную на обеспечение устойчивости национальной экономики и увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте, поставлены задачи по увеличению объема производства промышленной продукции в 1,4 раза, увеличение объемов производства продукции текстильной промышленности в 2 раза¹.

В реализации этих задач, в частности, приоритетным направлением государственной политики определено усиление социальной защиты граждан и сокращение бедности, считается важным обеспечение населения новыми рабочими местами и гарантированным источником дохода,

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

квалифицированными медицинскими и образовательными услугами, достойными условиями жизни, поднять качество на новый уровень.

Данное диссертационное исследование в определенной степени способствует выполнению задач, поставленных в Указах Президента Республики Узбекистан № УП- 60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», № 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”, 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 диссертации².

Разработка и совершенствование новых способов и технологий для создания научных основ производства изделий, полученных способом пневмомеханического прядения, являющегося одним из основных способов бесверетенного прядения, а также улучшения качественных показателей и расширения производства ассортимента пряжи, осуществляется в ведущих мировых научных центрах и высших учебных заведениях, в таких как Kawashima Textile Institute (Япония), Ghent University (Бельгия), State University of North Carolina (США), Donghua University, Taipei University of Technology (Китай), Institute of Textile and Design, South Indian Textile Research Association (Индия), University of Manchester, Manchester Metropolitan University (Великобритания), Istanbul Technical University (Турция), Государственном университете Российской Федерации имени Н.А. Косыгина, а также в Ивановской Текстильной академии и других.

Ведущие зарубежные инжиниринговые компании, производящие пневмопрядильные машины Zinser, Schlafhorst (Германия), Rieter (Швейцария), Marzoli (Италия), Lakshmi (Индия), Toyota, Murata (Япония), Jingwei (Китай), а также Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности и Наманганский инженерно-технологический институт (Узбекистан).

В мире проводится ряд научных исследований, направленных на повышение эффективности пневмомеханических способов производства прядильной пряжи, улучшение качества выпускаемой продукции.

² Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации разработан на основе работ G. Chen, Jiaxin Qiao, Xiaoguang Zhang, Tengeng Shi, Guo Chen, Xiaowen Wu, Yangai Liu, Minghao Fang, Xin Min, K.Lozano, В.Э.Рыбин, С.Н.Хрипунов, В.Т. Пастухова, <https://www.suessen.com>; <http://www.marzoli.com>; www.rieter.com и других источников.

Степень изученности проблемы. Ряд известных зарубежных ученых, в том числе Chen, Jiabin Qiao, Xiaoguang Zhang, Tengting Shi, Guo Chen, Xiaowen Wu, Yangai Liu, Minghao Fang, Xin Min, K.Lozano, В.Э.Рыбин, С.Н.Хрипунов, В.Т. Пастухов и другие, внесли значительный вклад в решение таких вопросов, как повышение эффективности процессов пневмомеханического прядения, улучшение качества выпускаемой продукции и снижение себестоимости.

Научные труды известных ученых Узбекистана, таких как .Ж.Жуманиязов, Қ.Ғ.Ғофуров, С.Л.Матисмаилов, А.Жўраев, А.Довган, Ж.Қ.Ғофуров, О.Мирзаев, Ш.А.Қорабаев, Ў.Бобоев, посвящены созданию теоретических и практических вопросов и методологических основ совершенствования метода пневмомеханического прядения и технологических процессов текстильной промышленности нашей страны. В результате проведенных научных исследований были достигнуты значительные результаты в технологических процессах пневмомеханической прядильной машины и повышении качества выпускаемой продукции.

В то же время недостаточно изучено влияние количества заходов дискретизирующего барабана пневмопрядильной машины и их скоростного режима на подаваемое волокно, а также проблемы всасывающего патрубка для отходов пневмопрядильной машины.

Связь диссертационного исследования с научно-исследовательскими планами вуза, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках проекта “Разработка усовершенствованной эффективной технологии технологических процессов пневмомеханического прядения” плана научной работы Наманганского инженерно-технологического института.

Цель исследования заключается в создании эффективной технологии производства конкурентоспособной продукции за счет совершенствования рабочих органов процесса пневмомеханического прядения.

Задачи исследования:

анализ существующих технологий и состояний пневмомеханического способа прядения;

исследование и разработка усовершенствованной конструкции дискретизирующего барабана;

создание новой конструкции патрубки для всасывания отходов пневмомеханической прядильной машины;

теоретический анализ новой конструкции патрубки для всасывания отходов пневмомеханической прядильной машины;

исследование влияния усовершенствованного дискретизирующего барабана на физико-механические свойства волокна;

определить качественные показатели и эффективность производства пряжи на усовершенствованных дискретных барабанах.

В качестве объекта исследования были взяты дискретизирующий барабан пневмомеханической прядильной машины, способ намотки многозаходной гарнитуры, патрубков для всасывания отходов машины и образцы полученной пряжи на ней.

Предметом исследования являются методы и средства подготовки к производству высококачественных нитей новой структуры, технологии производства пневмомеханической пряжи.

Методы исследования. В исследовательском процессе используются теоретические и практические методы исследования, теоретические исследования теоретической механики. Использовались такие методы, как теория машин и механизмов, высшая математика, технология волокнистых материалов.

Научная новизна работы заключается в следующем:

разработан способ ускорения процесса дискретизации способом наматывания многозаходной гарнитуры на дискретизирующий барабан пневмомеханической прядильной машины;

на основе анализа условий удержания волокна зубьями гарнитуры дискретизирующего барабана получены уравнения для определения углов наклона зубьев пилы гарнитуры;

были получены уравнения для изменения скорости движения дискретизирующего барабана, силы тяжести относительно поверхности передних концов зуба и зависимости центробежной силы, коэффициента трения, массы волокон, захваченных зубьями пилы;

получено аналитическое выражение закономерности движения волокна по поверхности пильчатого зуба гарнитуры дискретизирующего барабана, а также определено, что с увеличением зоны дискретизации натяжения волокон и скорости движения увеличивается сила и скорости натяжения волокон;

разработана новая конструкция конусообразного сечения, обеспечивающая равномерность давления воздуха по всей длине патрубка для всасывания отходов пневмомеханической прядильной машины;

получены закономерности частоты вращения одно-, двух- и трехзаходного дискретизирующего барабана в ненагруженном и рабочем состояниях;

на дискретизирующем барабане пневмомеханической прядильной машины применен метод намотки одно-, двух- и трехзаходной гарнитуры, а также оптимальные параметры их скоростей определялись с помощью уравнений математической регрессии.

Практические результаты исследования состоят из следующих:

в формуле для определения количества волокон, одновременно находящихся в зоне дискретизации, изучались факторы, влияющие на количество волокон, одновременно находящихся в зоне дискретизации;

опытным путем определены физико-механические показатели нового ассортимента пневмомеханических нитей;

изучены режимы дискретизирующего барабана в ненагруженном и рабочем состоянии;

в результате сравнения сравнительных свойств видов, полученных по рекомендуемой и существующей технологии, установлено, что качество нити, полученной усовершенствованным пневмомеханическим способом, высокое и она рекомендована к производству.

Достоверность результатов исследования. В конце исследования достоверность результатов объясняется, в первую очередь, статистикой большого количества экспериментальных материалов, сопоставлением результатов теоретических и практических исследований, их совместимостью по критериям оценки, теоретическим и практическим показателям качества пневмомеханических нитей.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется созданием научно обоснованной технологии улучшения процесса дискретизации и эффективного разделения отходов в пневмомеханической прядильной машине BD-330, использующей смесь, приготовленную из 1-го сорта класса “хороший” и 1-го сорта класса “хороший” Наманган-34 и Бухара-102.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов производства пряжи с высокими показателями качества на усовершенствованном дискретизирующем барабане пневмомеханической прядильной машины:

технология получения пряжи с использованием усовершенствованных дискретизирующих барабанов пневмомеханической прядильной машины внедрена в производство на кластерном предприятии ООО ““Namangan paxta teks” (справка Ассоциации «ЎЗТЎҚИМАЧИЛИКСАНОАТ» Республики Узбекистан от 31 мая 2023 года № 0.3/25-1239). В результате при частоте вращения двухзаходного дискретизирующего барабана 6500 мин^{-1} удалось увеличить верхнюю среднюю длину волокна на 0,51 мм и показатель индекса однородности до 82,5 % за счет снижения уровня повреждение волокна в процессе дискретизации потока волокна.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались и прошла апробацию на 8 международных и 5 республиканских научно-технических конференциях.

Публикация результатов исследований. Всего по теме исследования опубликовано 30 научных работ, из них 17 статей в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций Доктора наук (DSc) , в том числе 6 в зарубежных и 11 в республиканских журналах.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, пяти глав, вывода, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 181 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во “Введении” обоснованы актуальность и востребованность проведенного исследования, 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, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов,

внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Анализ научно-исследовательских работ по улучшению качества пряжи, полученной пневмомеханическим способом прядения»** анализируются научные исследования, направленные на повышение качественных показателей пряжи, получаемой пневмомеханическим способом прядения, занимающего большую долю среди способов безверетенного прядения. Освещены технологические процессы безверетенного прядения и их особенности. Отмечается, что пневмомеханический способ прядения выделяется среди безверетенных способов прядения своей высокой производительностью и автоматизацией.

В настоящее время на прядильных фабриках широко используются высокопроизводительные современные пневмомеханические прядильные машины передовых фирм, такие как R10, R20, R40, R66 фирмы Rieter (Швейцария), BD-330, BD-360, BD-380 фирмы Schlafhorst (Германия), Autocoro 288, 312, S 360 и 480 фирмы Oerlikon (Чехия). Известно, что все эти машины имеют ряд конструктивных и технологических изменений по сравнению с ранее выпускавшимися моделями.

Передовые компании-производители пневмомеханических прядильных машин мира оснащаются различными дискретными барабанами в зависимости от вида используемого сырья и выпускаемой продукции. Обработанные (алмазные или никелевые) покрытия используются для повышения износостойкости дискретных барабанных гарнитур.

Производственные данные машин Rieter собираются с помощью системы SPINCONTROL CENTER SCC II. С помощью этой системы контролируются работоспособность машины, периодичность технических осмотров и работа частей прядильной машины в процессе эксплуатации. Производственные данные и параметры машины записываются на магнитный диск и имеется возможность их распечатки в виде протоколов.

Во второй главе диссертации под названием «Перспективы совершенствования рабочих органов пневмопрядильной машины» излагаются задачи разработки усовершенствованного дискретизирующего барабана пневмопрядильной машины, теоретические исследования по расчету воздействия на ленту зубьев пил разного размера, а также создание новой конструкции патрубка для всасывания отходов пневмомеханической прядильной машины;

С целью повышения эффективности процесса дискретизации и отделения пыли, содержащейся в волокне, был создан двухзаходный дискретный барабан новой конструкции. Высота второго захода гарнитуры дискретизирующего барабана в этой новой конструкции рассчитана таким образом, чтобы быть на 0,3-0,5 мм меньше, чем зубцы первого захода гарнитуры. Также для увеличения возможности зацепления отдельных волокон (для хлопковых волокон) угол наклона зубьев гарнитуры первого захода был выбран равным 20° , а угол наклона зубьев второго захода - 17° . Вид дискретизирующего барабана новой конструкции представлен на рисунке 5: 1 - общий вид дискретизирующего

барабана в поперечном сечении; 2 - конструктивные элементы гарнитур первого и второго заходов. Дискретизирующий барабан состоит из цилиндра 1 и двухзаходной зубчатой гарнитуры 2, которая установлена на его поверхности. Высота зубьев 3 гарнитуры первого захода на 0,3-0,5 мм выше высоты зубьев второго захода. При этом угол наклона переднего угла зубьев первого захода - β равен 20° , а угол наклона переднего угла зубьев второго захода равен 17° .

Процесс извлечения волокон из пучка волокон, подаваемого на дискретизирующий барабан предлагаемой новой конструкции, осуществляется следующим образом: Основная часть питающей ленты подается в рабочую зону зубьев гарнитуры 2 дискретизирующего барабана 1. Для повышения эффективности дискретизации дискретизирующего барабана и равномерного проведения процесса дискретизации дискретизирующий барабанчик 1 выполнен в двухзаходном виде, где зубья первозаходной гарнитуры 3 выше зубьев второй заходной гарнитуры 4 на x_2 ($x_1 - x_2 = 0,3 - 0,5$ мм). За счет малой центробежной силы, действующей на короткие волокна, короткие волокна дискретизируются с помощью зубьев второй заходной гарнитуры 4. Волокна с большой величиной (большой длиной и массой) и центробежной силой (большая высота $h_1 > h_2$) в основном подхватываются зубьями 3 гарнитуры дискретизирующего барабана 1.

Предлагаемое устройство дискретизации позволяет обеспечить эффективность дискретизации и равномерное прохождение волокнистых материалов.

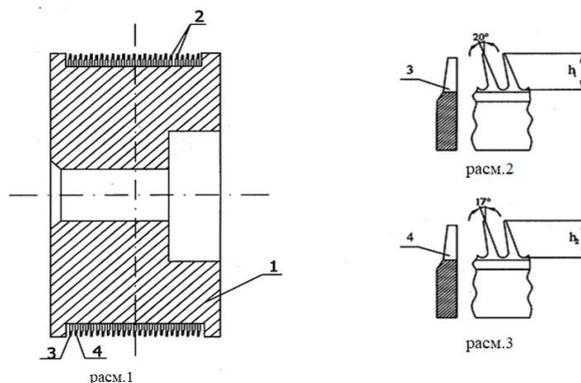
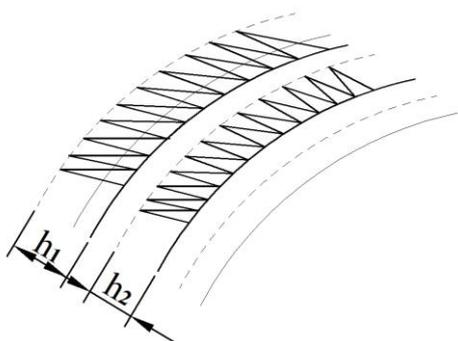


Рис. 1. Дискретизирующий барабанчик пневмомеханической прядильной машины

Для дальнейшего улучшения показателей качества пряжи основной целью научной работы является изменение размеров зубьев пилы гарнитуры посредством научных гипотез, то есть подбор их высоты по линии ряда зубьев

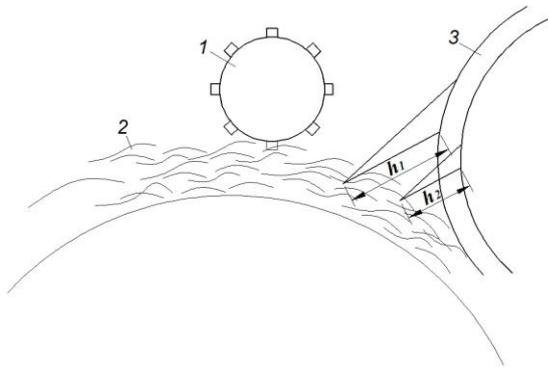


разной длины и определение рационального значения угла отклонения зубьев гарнитуры.

Одним из важных факторов, влияющих на эффект дискретизации, является правильный, рациональный подбор зубьев пилы в зависимости от вида обрабатываемого волокна, степени загрязнения и т. д.

Рис. 2. Конструкция зубьев пилы разной длины

На пневмомеханических прядильных машинах для хлопчатобумажной пряжи применяются пильчатые гарнитуры со следующими параметрами, высотой зубьев $h=1.6 \text{ mm}$, шаг зубьев $t=4.5 \text{ mm}$, толщина основания зуба $b=0.9 \text{ mm}$, угол наклона переднего угла зуба $\beta=66^\circ$. Параметры предлагаемой пильчатой гарнитуры представлена на рисунке 3. Разница и преимущества предлагаемой гарнитуры от предыдущей гарнитуры заключаются в том, что непрерывная и равномерная подача на прядильный ротор для получения качественной пряжи, изменение высоты зуба пилы гарнитуры в различных размерах и угол отклонения зуба для глубокого проникновения в питающую



ленту, и тем самым обеспечивая равномерную передачу отделяемых волокон в рабочую камеру при подхватывании длинных и коротких волокон.

Рис 3. Воздействие зубьев пильчатой гарнитуры рекомендуемого дискретизирующего барабана на ленту (1-питающий цилиндр, 2-лента, 3- дискретный барабан).

Пневмомеханическая прядильная машина состоит из набора сложных комплексов. Его части и механизмы трудно выразить одним образом. В машинах, созданных в последние годы, количество таких механизмов и устройств еще более возросло. Хотя создаются усовершенствованные модели машин, порядок их работы сохраняется. Сначала рассматривается процесс перемещения дискретного потока волокон. В процессе дискретизации под действием гарнитур формируется непрерывный поток дискретных волокон. Движение волокон происходит параллельно и непрерывно по передней поверхности зубчатой пилы под действием центробежной силы и попадает в рабочую камеру. При определении перемещения вдоль основания зуба анализируется перемещение волокна массы C , центр которого находится в точке O .

В этом случае вводится декартова система координат. В этом случае исходная система координат коротких и длинных волокон в треугольниках ΔA_1OB_1 и ΔA_2OB_2 и вдоль поверхностей представлена на рис. 4.

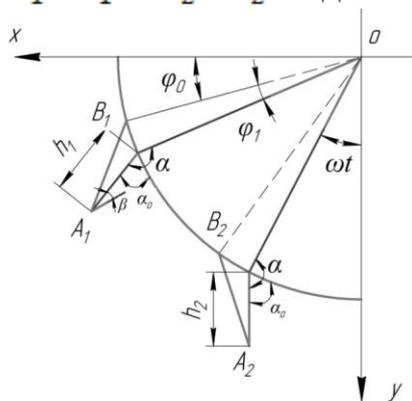


Рис. 4. Начальное перемещение(движение) волокон у основания зуба пилы разной длины

Из рисунка 4 образуется следующее уравнение траектории начального движения волокон.

$$\begin{aligned} x_0 &= R \cdot \cos(\phi_0 + \phi_1) + h_1 \cdot \sin \alpha_0 \\ y_0 &= R \cdot \sin(\phi_0 + \phi_1) + h_1 \cdot \cos \alpha_0 \end{aligned}$$

и

$$\begin{aligned} x_0 &= R \cdot \cos(\phi_0 + \phi_1) + h_2 \cdot \sin \alpha_0 \\ y_0 &= R \cdot \sin(\phi_0 + \phi_1) + h_2 \cdot \cos \alpha_0 \end{aligned}$$

α_0 и β_0 углы берутся в зависимости от угла

наклона зуба пилы:

$$\beta_0 = \frac{\pi}{2} + \phi_0 + \phi_1 + \omega \cdot t - \alpha, \alpha_0 = \alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t$$

Используя теорему синусов, выводится следующее равенство:

$$\frac{L}{\sin \alpha} = \frac{R}{\sin \alpha_0} \text{ из этого } \sin \alpha = \frac{L}{R} \cdot \sin \alpha_0.$$

При $t > 0$. Если угол $\alpha > 0$, то α_0 будет следующим:
 $\alpha_0 = \alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t$.

Таким образом, движение волокон определяется по $C(X, Y)$.

$$\begin{aligned} x_1 &= R \cdot \cos(\phi_0 + \phi_1 + \omega \cdot t) - h_1 \cdot \cos(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) \\ y_1 &= R \cdot \sin(\phi_0 + \phi_1 + \omega \cdot t) + h_1 \cdot \sin(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) \end{aligned} \quad (1)$$

Приведенное выше выражение представляет собой уравнение траектории движения волокон по поверхности при длине зуба пилы $h_1 = 1.8 \text{ мм}$.

$$\begin{aligned} x_2 &= R \cdot \cos(\phi_0 + \phi_1 + \omega \cdot t) - h_2 \cdot \cos(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) \\ y_2 &= R \cdot \sin(\phi_0 + \phi_1 + \omega \cdot t) + h_2 \cdot \sin(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) \end{aligned} \quad (2)$$

Приведенное выше выражение представляет собой уравнение траектории движения волокон по поверхности при длине зуба пилы $h_2 = 1.4 \text{ мм}$.

С помощью уравнений движения определяется скорость волокна в декартовой системе координат. Для этого возьмем производную по времени первого порядка из уравнений движения и получим следующее уравнение.

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= R \cdot \omega \cdot \sin(\phi_0 + \phi_1 + \omega \cdot t) - \dot{h}_1 \cdot \cos(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) - h_1 \cdot \omega \cdot \sin(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) \\ \dot{y}_1 &= R \cdot \omega \cdot \cos(\phi_0 + \phi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_1 \cdot \sin(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) - h_1 \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) \\ \dot{x}_2 &= R \cdot \omega \cdot \sin(\phi_0 + \phi_1 + \omega \cdot t) - \dot{h}_2 \cdot \cos(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) - h_2 \cdot \omega \cdot \sin(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) \\ \dot{y}_2 &= R \cdot \omega \cdot \cos(\phi_0 + \phi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_2 \cdot \sin(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) - h_2 \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) \end{aligned}$$

Определяется степени свободы системы, выбрав обобщенные координаты рассчитывается обобщенные силы, действующие на волокна. Кинетическая энергия волокон определяется как функция обобщенных координат и обобщенных скоростей. Производные $\frac{\partial T}{\partial \dot{r}_i}$, $\frac{d}{dt}(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}})$, $\frac{\partial T}{\partial r_i}$ требуемой кинетической энергии находятся с использованием уравнения Лагранжа II типа для формирования общего уравнения движения волокон у основания зуба. Сформулировано уравнение Лагранжа II типа и путем расчета уравнения выведена зависимость угла наклона зуба от частоты вращения дискретизирующего барабана.

$$\frac{d}{dt}(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}}) - \frac{\partial T}{\partial r} = Q_r \quad (3)$$

В качестве обобщенных координат бор принимается длина зубьев пилы h_1 и h_2 .

Здесь, $T = \frac{1}{2} m (\dot{x}^2 + \dot{y}^2)$ - кинетическая энергия, Q_h - обобщенная сила, m - масса волокон.

Определяется кинетическая энергия.

$$T_1 = \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_1^2 + \dot{y}_1^2) \text{ и } T_2 = \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_2^2 + \dot{y}_2^2) \quad (4)$$

Из уравнений движения волокна в декартовой системе координат получается производная первого порядка по времени и скорости волокон у основания зубьев.

$$\begin{aligned} \dot{x}_1^2 &= R^2 \cdot \omega^2 \cdot \sin^2(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_1^2 \cdot \cos^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + h_1^2 \cdot \omega^2 \cdot \sin^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot R \cdot \dot{h}_1 \cdot \omega \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + 2 \cdot R \cdot h_1 \cdot \omega^2 \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot \dot{h}_1 \cdot h_1 \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \\ \dot{y}_1^2 &= R^2 \cdot \omega^2 \cdot \cos^2(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_1^2 \cdot \sin^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + h_1^2 \cdot \omega^2 \cdot \cos^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot R \cdot \dot{h}_1 \cdot \omega \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - 2 \cdot R \cdot h_1 \cdot \omega^2 \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - \\ &- 2 \cdot \dot{h}_1 \cdot h_1 \cdot \omega \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \end{aligned}$$

Скорость волокон в осях координат на поверхности зуба пилы при длине $h_1 = 1.8mm$

$$\begin{aligned} \dot{x}_2^2 &= R^2 \cdot \omega^2 \cdot \sin^2(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_2^2 \cdot \cos^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + h_2^2 \cdot \omega^2 \cdot \sin^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot R \cdot \dot{h}_2 \cdot \omega \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + 2 \cdot R \cdot h_2 \cdot \omega^2 \cdot \sin(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot \dot{h}_2 \cdot h_2 \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \\ \dot{y}_2^2 &= R^2 \cdot \omega^2 \cdot \cos^2(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) + \dot{h}_2^2 \cdot \sin^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + h_2^2 \cdot \omega^2 \cdot \cos^2(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) + \\ &+ 2 \cdot R \cdot \dot{h}_2 \cdot \omega \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - 2 \cdot R \cdot h_2 \cdot \omega^2 \cdot \cos(\varphi_0 + \varphi_1 + \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) - \\ &- 2 \cdot \dot{h}_2 \cdot h_2 \cdot \omega \cdot \sin(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \cdot \cos(\alpha - \varphi_0 - \varphi_1 - \omega \cdot t) \end{aligned}$$

Уравнение), в котором формируется скорость движения волокон по осям координат на поверхности пилы длиной $h_2 = 1.4mm$ ставится в уравнение (4) и получаем

$$\begin{aligned} T_1 &= \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_1^2 + \dot{y}_1^2) = \frac{m}{2} \cdot (R^2 \cdot \omega^2 + \dot{h}_1^2 + h_1^2 \cdot \omega^2 - 2 \cdot R \cdot \omega^2 \cdot h_1 \cdot \cos\alpha + 2 \cdot R \cdot \\ &\dot{h}_1 \cdot \omega \cdot \sin\alpha) \quad T_2 = \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}_2^2 + \dot{y}_2^2) = \frac{m}{2} \cdot (R^2 \cdot \omega^2 + \dot{h}_2^2 + h_2^2 \cdot \omega^2 - 2 \cdot R \cdot \omega^2 \cdot h_2 \cdot \\ &\cos\alpha + 2 \cdot R \cdot \dot{h}_2 \cdot \omega \cdot \sin\alpha) \end{aligned}$$

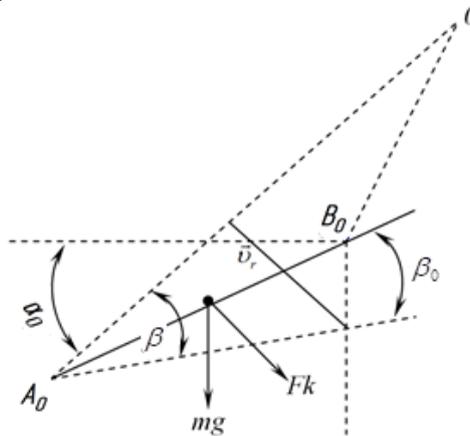
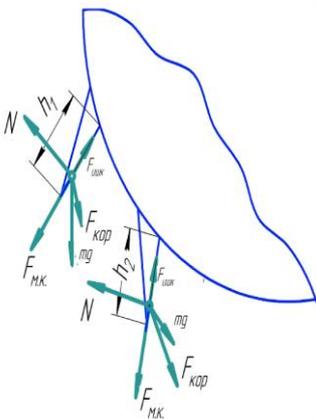


Рис. 5 Движение волокон на основании зубьев дискретизирующего барабана



Внешние силы, действующие на движущиеся волокна на основании зубьев пилы разной длины, представлены на рис. 9. Внешние силы, действующие на волокна принимается как обобщенная сила Q_h - и определяется сумма проекций на сечении АВ.

Рис. 6. Q_h -обобщенные силы

$$\begin{aligned} Q_h &= mgsin\alpha_0 \\ Q_h &= fF_k \cos(\alpha - \alpha_0) \quad (5) \\ F_k &= F_{м..к} + F_{иш} = m \cdot \omega^2 \cdot h + f \cdot N_x \end{aligned}$$

Здесь, внешние силы, действующие на волокна F_k — сила Кориолиса, $F_{М.К}$ —центробежная сила, $F_{иш}$ —сила трения, N —нормальная сила давления $F_k = F_{М.К} + F_{иш} = m \cdot \omega^2 \cdot h + f \cdot N$ его направление перпендикулярно сечению (отрезку) OA_0

$$F_k = 2 \cdot m \cdot \omega \cdot \dot{h} \cdot \cos(\alpha - \alpha_0)$$

здесь, ω —угловая скорость смещения волокон, \dot{h} —относительная скорость.

Из этих связей Q_h для обобщенных сил

$$Q_h = m \cdot g \cdot \sin \alpha_0 - 2 \cdot \omega \cdot m \cdot \dot{h} \cdot f \cdot \cos(\alpha - \alpha_0)$$

где f — коэффициент трения между волокном и зубом.

Из кинетической энергии волокон T получают частные производные по правилу дифференцирования комплексной функции по переменным, т.е.

$$\frac{\partial T_1}{\partial h_1} = \frac{m}{2} \cdot (2 \cdot \dot{h}_1 + 2 \cdot R \cdot \omega \cdot \sin \alpha) = m \cdot (\dot{h}_1 + R \cdot \omega \cdot \sin \alpha)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T_1}{\partial \dot{h}_1} \right) = \ddot{h}_1 \cdot m, \frac{\partial T_1}{\partial \dot{h}_1} = \frac{m}{2} \cdot (2 \cdot h_1 \cdot \omega^2 - 2 \cdot R \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha) = m \cdot (h_1 \cdot \omega^2 - R \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha)$$

$$\frac{\partial T_2}{\partial h_2} = \frac{m}{2} \cdot (2 \cdot \dot{h}_2 + 2 \cdot R \cdot \omega \cdot \sin \alpha) = m \cdot (\dot{h}_2 + R \cdot \omega \cdot \sin \alpha)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T_2}{\partial \dot{h}_2} \right) = \ddot{h}_2 \cdot m, \frac{\partial T_2}{\partial \dot{h}_2} = \frac{m}{2} \cdot (2 \cdot h_2 \cdot \omega^2 - 2 \cdot R \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha) = m \cdot (h_2 \cdot \omega^2 - R \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha)$$

Подставляя полученные частные производные в уравнение(2.4), выражается дифференциальное уравнение движения, на которое влияет сила сопротивления, пропорциональная скорости движения по уравнению.

$$m \cdot \ddot{h}_1 - m \cdot \omega^2 \cdot h_1 + m \cdot \omega^2 \cdot R \cdot \cos \alpha = m \cdot g \cdot \sin \alpha_0 - 2 \cdot f \cdot m \cdot \omega \cdot \dot{h}_1 \cdot \cos(\alpha - \alpha_0) \quad (6)$$

$$m \cdot \ddot{h}_1 + 2 \cdot f \cdot \omega \cdot \dot{h}_1 \cdot \cos(\alpha - \alpha_0) = m \cdot g \cdot \sin \alpha_0 + m \cdot \omega^2 \cdot h_1 - m \cdot \omega^2 \cdot R \cdot \cos \alpha \quad (7)$$

Разделив обе части этого уравнения на их массу m , определяется общий вид дифференциального уравнения неоднородного движения.

$$\ddot{h}_1 + \frac{f \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \alpha_0)}{m} \cdot \dot{h}_1 - \omega^2 \cdot h_1 = g \cdot \sin \alpha_0 - \omega^2 \cdot R \cdot \cos \alpha \quad (8)$$

$$\ddot{h}_1 + \frac{f \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \alpha_0)}{m} \cdot \dot{h}_1 - \omega^2 \cdot h_1 = g \cdot \sin(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t) - \omega^2 \cdot R \cdot$$

$\cos(\alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t)$ и если ввести обозначения

$$2 \cdot n = \frac{f \cdot \omega \cdot \cos(\alpha - \alpha_0)}{m}, A_0 = g, B_0 = -R \cdot \omega^2, \mu = \alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t$$

$$\ddot{h}_1 + 2 \cdot n \cdot \dot{h}_1 - \omega^2 \cdot h_1 = A_0 \cdot \sin \mu + B_0 \cdot \cos \mu \quad (9)$$

получается дифференциальное уравнение. Это уравнение представляет собой неоднородное линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами, решением которого является общее решение однородного уравнения h_I с (9) является частным решением уравнения h_{II} равно сумме

$$h_1 = h_I + h$$

Общее решение уравнения ищется в следующем виде.

$$h_1 = C_1 \cdot e^{k_1 \cdot t} + C_2 \cdot e^{k_2 \cdot t} + A \cdot \sin \mu + B \cdot \cos \mu \quad (10)$$

здесь, A и B постоянные неменяющиеся значения. Для определения этих констант используются начальные и граничные условия. Если $h_1 = h, \dot{h}_1 = 0, t = 0$

$$\begin{aligned} \dot{h}_1 &= C_1 \cdot k_1 \cdot e^{k_1 \cdot t} + C_2 k_2 e^{k_2 \cdot t} - A \cdot \omega \cdot \cos \mu + B \cdot \omega \cdot \sin \mu \\ \ddot{h}_1 &= C_1 \cdot k_1^2 \cdot e^{k_1 \cdot t} + C_2 k_2^2 e^{k_2 \cdot t} - A \cdot \omega^2 \sin \mu - B \cdot \omega^2 \cos \mu \end{aligned}$$

определенные значения подставляются в уравнение (9).

$$k_1^2 + 2 \cdot n \cdot k_1 - \omega^2 = 0 \Rightarrow k_{112} = -n + \sqrt{n^2 + \omega^2}$$

Здесь k_1 и k_2 является постоянной величиной, если $k > 1$, то отделение волокон от поверхности зуба пилы ускоряется, если $k = 1$ то волокна разделяются путем равномерного движения по поверхности зуба пилы, если $k < 1$ волокна перемещаются вместе с дискретизирующим барабаном вместе с зубом пилы.

$$h_I = A \cdot \sin \mu + B \cdot \cos \mu \quad (11)$$

здесь, $\mu = \alpha - \phi_0 - \phi_1 - \omega \cdot t$ равно

$$\dot{h}_I = -A \cdot \omega \cdot \cos \mu + B \cdot \omega \cdot \sin \mu \quad \ddot{h}_I = -A \cdot \omega^2 \cdot \sin \mu - B \cdot \omega^2 \cdot \cos \mu$$

определенные значения подставляются в уравнение (9).

$$\begin{aligned} -A \cdot \omega^2 \cdot \sin \mu - B \cdot \omega^2 \cdot \cos \mu + 2 \cdot n \cdot (-A \cdot \omega \cdot \cos \mu + B \cdot \omega \cdot \sin \mu) - \omega^2 \cdot (A \cdot \sin \mu + B \cdot \cos \mu) = \\ A_0 \cdot \sin \mu + B_0 \cdot \cos \mu \end{aligned} \quad (12)$$

для того чтобы это(12) равенство было приемлемым, коэффициенты перед левой и правой сторонам $\sin \lambda$ и $\cos \lambda$ должны быть равны друг другу.

$$-A \cdot \omega^2 + 2 \cdot n \cdot \omega \cdot B - \omega^2 \cdot A = A_0 \quad \text{и} \quad -B \cdot \omega^2 - 2 \cdot n \cdot \omega \cdot A - B \cdot \omega^2 = B_0$$

из этих уравнений

$$A = \frac{-2 \cdot \omega^2 \cdot (2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot n \cdot B_0) - (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2) \cdot B_0}{2 \cdot n \cdot \omega \cdot (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2)}, \quad B = \frac{2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot \omega^2 \cdot B_0}{4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2}$$

принято отношение

$$h_1 = C_1 \cdot e^{k_1 \cdot t} + C_2 e^{k_2 \cdot t} + A \cdot \sin \mu + B \cdot \cos \mu$$

здесь, C_1 и C_2 постоянные значения. Начальные и граничные условия используются для определения этих постоянных. Если $h_1 = h, \dot{h}_1 = 0, t = 0$ то,

$$h_0 = C_1 + C_2 + A \cdot \sin \mu_0 + B \cdot \cos \mu_0 \Rightarrow C_1 + C_2 = -A \cdot \sin \mu_0 - B \cdot \cos \mu_0 - r_0$$

$$\begin{aligned} \dot{h}_1 = C_1 \cdot k_1 + C_2 \cdot k_2 - A \cdot \omega \cdot \sin \mu_0 + B \cdot \omega \cdot \cos \mu_0 \Rightarrow C_1 \cdot k_1 + C_2 \cdot k_2 \\ = A \cdot \omega \cdot \sin \mu_0 - B \cdot \omega \cdot \cos \mu_0 \end{aligned}$$

Вводится следующее обозначение

$$h_0 = C_1 + C_2 + A \cdot \sin \mu_0 + B \cdot \cos \mu_0 \Rightarrow C_1 + C_2 = -A \cdot \sin \mu_0 - B \cdot \cos \mu_0$$

Здесь при $t = 0$ будет $\mu_0 = \alpha - \phi_0 - \phi_1$

при этом $N_1 = -A \cdot \sin \mu_0 - B \cdot \cos \mu_0 - h_0$

$N_2 = A \cdot \omega \cdot \sin \mu_0 - B \cdot \omega \cdot \cos \mu_0$ вводится обозначение и для определения частного решения постоянные значения C_1 и C_2 определяются следующим образом.

$$C_1 = \frac{N_1 \cdot k_2 - N_2}{k_2 - k_1}, \quad C_2 = \frac{N_1 \cdot k_1 - N_2}{k_1 - k_2}$$

Общее решение уравнения движения определяется подстановкой всех найденных постоянных величин в общее уравнение. В такой же последовательности составим уравнение траектории движения волокон на

поверхности пилы по длине пилы $h_2 = 1.4$ мм дискретизирующего барабана. Разная длина зубьев пилы гарнитуры в основном служит для обеспечения равномерной и непрерывной передачи длинных и коротких волокон в прядильную камеру, тем самым предотвращая уменьшение количества обрывов нитей.

$$h_1 = \frac{N_1 \cdot k_2 - N_2}{k_2 - k_1} \cdot e^{k_1 \cdot t} + \frac{N_1 k_1 - N_2}{k_1 - k_2} e^{k_2 \cdot t} - \frac{2 \cdot \omega^2 (2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot n \cdot B_0) + (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 n^2) \cdot B_0}{2 \cdot n \cdot \omega \cdot (4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 n^2)} \sin \mu + \frac{2 \cdot n \cdot \omega \cdot A_0 - 2 \cdot \omega^2 \cdot B_0}{4 \cdot \omega^4 + 4 \cdot \omega^2 \cdot n^2} \cdot \cos \mu \quad (13)$$

Из этого уравнения (13) было получено уравнение движения волокон на основе зубьев пилы разной длины в зависимости от разной высоты зубьев, частоты вращения и линейной скорости дискретизирующего барабана. Из этого уравнения для определения оптимальных значений рекомендуемых параметров для равномерной передачи волокна в рабочую камеру анализировалось движение волокон при значениях частоты вращения дискретизирующего барабана пневмомеханической прядильной машины $n_1 = 7500 \text{ мин}^{-1}$; $n_2 = 8500 \text{ мин}^{-1}$; $n_3 = 9500 \text{ мин}^{-1}$; высоты зубьев при значениях $h_{1.I} = 1.6 \text{ мм}$; $h_{1.II} = 1.8 \text{ мм}$; $h_{1.III} = 2 \text{ мм}$ и $h_{2.I} = 1.2 \text{ мм}$; $h_{2.II} = 1.4 \text{ мм}$; $h_{2.III} = 1.6 \text{ мм}$ и линейных скоростей волокон $v_1 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $v_2 = 35 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $v_3 = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

В заключение можно сказать, что для равномерной, индивидуальной, непрерывной передачи движения волокон в рабочую камеру важны длина зубьев, линейная скорость и частота вращения. Установлено, что равномерный подача является одним из условий получения высококачественной пряжи. Кроме того, было рассчитано расстояние от сепарации волокна до рабочей камеры $\tilde{S} = 38 \text{ мм}$ при времени $t = 3 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ передача в рабочую камеру, высота зубьев $h_1 = 1.8 \text{ мм}$ и $h_2 = 1.4 \text{ мм}$ и это получило свое подтверждение на графиках. В результате снижается повреждаемость пряжи и определяется влияние на разрывную прочность нити.

При исследовании потока волокон в рабочей камере дискретизирующего барабана параметры анализировались при различных значениях.

В третьей главе диссертации озаглавленной «Исследование влияния технологических параметров пневмопрядения на свойства пряжи» представлены работы по воздействию волокон с зубьями гарнитур пневмопрядильных машин и скоростным режимом дискретизирующего барабана.

Проведен ряд экспериментальных исследований над дискретизирующими устройствами прядильных машин. Однако исследований по альтернативности и обоснованию одно-, двух- и трехходовых дискретизирующих барабанов и их скоростного режима для комплексных волокон не проводилось. Следует отметить, что в предыдущих исследованиях скорость дискретизирующего барабана считалась постоянной (неизменной) в случае отсутствия нагрузки.

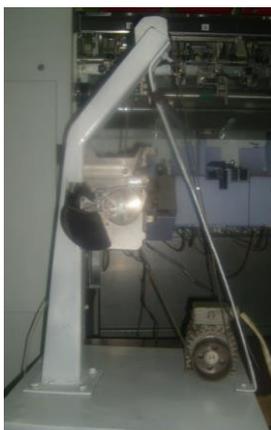
Поэтому наши экспериментальные исследования направлены на определение следующего:

- закономерности движения дискретизирующего барабана в разных режимах;
- сравнение скоростных режимов дискретного барабана при различном количестве заходов;
- изучение загрузки одно-, двух- и трехзаходных дискретных барабанов.

Мы разработали методологию эксперимента для решения вышеуказанных исследовательских задач. Увеличение скорости дискретизирующего барабана приводит к увеличению эффективности дискретизации. Однако в то же время изменение скорости может негативно сказаться на качественных показателях волокна в процессе разделения волокна. Кроме того, с увеличением производительности в определенной степени увеличивается загрузка барабана дискретизации.



а



б

На рис. 7 представлен общий вид устройства, изучающего уровень загрузки дискретизирующего барабана: а- вид спереди, б- вид сбоку

При проведении экспериментов с помощью оптического датчика изучались и определялись различные скоростные режимы дискретного барабана.

Была разработана специальная программа, фиксирующая в электронном виде изменение скорости дискретизирующего барабана. Для исследования режимов взаимодействия дискретизирующего барабана с волокнами был разработан специальный стенд, установленный в учебно-производственной лаборатории ТИТЛП кафедры «Технология прядения». Общий вид этого устройства показан на рисунке 7. Устройство включает в себя электродвигатель, ведущий и ведомый шкивы, приводной ремень, дискретный барабан, приводной вал от приводного ремня.

Представлены результаты экспериментальных исследований закономерностей изменения одно-, двух- и трехзаходных ненагруженных барабанов дискретизации при частоте оборотов 3600 мин^{-1} . Анализ проведенных исследований показал, что частота оборотов одно-, двух- и трехзаходного дискретизирующих барабанов в ненагруженном режиме осталась неизменной, то есть 3600 мин^{-1} . При приведении в рабочее состояние одно-, двух- и трехзаходных дискретных барабанов (при питании лентой) наблюдалось снижение частоты их вращения, частота оборотов при однозаходном снизилась на $24 \div 32 \text{ мин}^{-1}$, а частота оборотов двухзаходного дискретного барабана в среднем снизилась на $53 \div 79 \text{ мин}^{-1}$, снижение частоты вращения трехзаходного дискретного барабана составило в среднем на $67 \div 220 \text{ мин}^{-1}$.

На основе практических исследований, проведенных в четвертой главе диссертации под названием « Анализ параметров качества волокна в усовершенствованном дискретизирующем барабане на основе теоретических и практических исследований», приведены анализы изучения влияние процесса дискретизации на показатели качества волокна, влияние количества заходов гарнитур дискретизирующего барабана на количество захваченных его зубьями волокон, количества заходов гарнитур и скорости дискретизирующего барабана на физико-механические свойства хлопкового волокна, полученного из прядильной камеры.

При проведении исследований, в части государственного стандарта измерения длины волокна на фибрографе, ASTM D1447-07 «Стандартный метод испытаний на длину и однородность длины хлопковых волокон методом фотоэлектрических измерений» (официальный источник: ASTM D1447-07 Standard Test Method for Length and Length Uniformity of Cotton Fibers by Photoelectric Measurement) с использованием методов, согласованных с международным стандартом длины штапельной массы и коротких волокон, применяемых к хлопковому волокну путем механической сортировки и ручной сортировки волокон, определение длины методом классёра, определение длины с помощью цифрового фибрографа (далее - фиброграф) и испытание длины волокна в системе SITC (HVI) проводились по стандарту DSt 3295.

Для испытаний были подготовлены образцы массой 200 г и проведены испытания на системе HVI-900 SA в Наманганском филиале ДУК по оказанию услуг в комплексе «Аграсаноат». Ниже в 1-таблице приведены результаты испытаний волокон, подвергнутых процессам дискретизации в однозаходном, усовершенствованном двухзаходном и трехзаходном дискретизирующих барабанах в системе HVI-900 SA.

Для анализа значений, полученных на основе результатов испытаний, на основе данных, представленных в таблице, было установлено, что на дискретизирующес барабане с однозаходным, улучшенными двухзаходными и с тремязаходными гарнитурами получены на основе удельной прочности на разрыв волокон (Str, Gs текс).

Таблица 1.

тип дискретного барабана	Mic, Микронейр	Str, удельная прочность на разрыв, гс/текс	SFI, индекс короткого волокна	Unf, однородность по длине, %	Elg, удлинение при разрыве, %
Однозаходный	4,5	29,24	11.1	81,7	9.2
Двухзаходный	4,5	30,3	10.3	82,5	9,6
Трехзаходный	4,5	30,18	12.3	80,9	9,7

По результатам испытаний достигнут наилучший результат по удельной прочности на разрыв волокон в питающей ленте усовершенствованного двухзаходного дискретизирующего барабана - 30,3 гс/текс. Также в образцах был изучен индекс короткого волокна (SFI), при изучении индекса короткого волокна в ленте, обработанных в дискретных барабанах, мы видим, что он составил 11,1% в волокнах, обработанных в однозаходном дискретном

барабане, в двухзаходном усовершенствованном дискретизирующем барабане 10,3% и в трехзаходном дискретизирующем барабане 12,3 %.

Анализ всех вышеперечисленных исследований показывает, что волокна, дискретизированные в одно-, двух- и трехзаходных дискретных барабанах, сравниваются с качественными показателями волокнами, изучаемыми в системе HVI. Установлено, что качественные показатели волокна, такие как удельная прочность на разрыв (Str, gs/tex), индекс короткого волокна (SFI), однородность по длине (Unf, %) и относительное удлинения (Elg %) полученного в усовершенствованном двухзаходном дискретизирующем барабане хорошие.

В пятой главе диссертации «Анализ влияния технологических показателей усовершенствованного дискретизирующего барабана на качественные показатели выпускаемой пряжи» оценивается влияние количество заходов и скоростного режима дискретизирующего барабана на показатели качества пряжи 20 текс.

Для производства пряжи использовалось хлопковое волокно 4-го типа, I-сорта хорошего класса. Характеристики сырья представлены в таблице-2. Переработку сырья осуществляли по укороченной технологической цепочке оборудования, установленного в следующем порядке: питатель -смеситель; конденсор; аэродинамический очиститель; чесальная машина; ленточная машина; пневмомеханическая прядильная машина.

Таблица 2.

Показатели физико-механических свойств сырья

№	Наименование показателей	показатели
1	Селекционный сорт	Наманган 34
2	Линейная плотность, мтекс	158
3	Штапельная длина, мм	30
4	Коэффициент вариации штапельной длины, %	1,89
5	Прочность, сН	37,2
6	Относительная прочность, сН/текс	9.2
7	Класс	Хороший
8	Засоренность, %	2,5
9	Количество коротких волокон, %	9,5
10	Зрелость	4,5

Степень варьирования экспериментальных факторов показана в таблице-3.

Полуфабрикаты и пряжу всех вариантов изготавливали последовательно на одном и том же технологическом оборудовании, в одних и тех же прядильных камерах, на основании одной и той же схемы прядения.

Таблица 3.

Уровни изменения факторов.

Фактор	Значения		
	-1	0	1
Частота вращения дискретизирующего барабана X_1 , об/мин	6000	6500	7000
Способ наматывания гарнитуры на дискретный барабан X_2	однозаходный	Двухзаходный	трехзаходный

План исследования состоит из 9 экспериментов.

Альтернативные параметры:

U_1 - ворсистость, см

U_2 - относительная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс

U_3 - количество технологических непсов (pNeps/км)

Качество пряжи оценивалось на следующем современном лабораторном оборудовании:

- на HVI и USTER-AFIS Version 4.22, STATIMAT-C определяли степень ворсистости пряжи, а непсы на поверхности пряжи определяли на оборудовании PREMIYER (Индия) и микроскопе NIKON (Япония).

U_1 - на ворсистость нити, см

$$v_0 = \frac{\sum y_1}{n} = 2,98$$
$$v_1 = \frac{3,32 + 3,18 + 3,51 - 2,78 - 2,98 - 2,89}{6} = \frac{1,36}{6} = 0,227$$
$$v_2 = \frac{-3,32 + 3,51 - 2,52 + 3,21 - 2,78 + 2,89}{6} = \frac{0,99}{6} = 0,165$$
$$v_{1,2} = \frac{-3,32 + 3,51 + 2,78 - 2,89}{4} = \frac{0,08}{4} = 0,02$$

В этом случае уравнение регрессии будет иметь следующий вид.

$$Y_1 = 2,98 + 0,227X_1 + 0,165X_2 + 0,02X_1 * X_2(1)$$

Следует отметить, что ворсистость пряжи увеличивается с увеличением частоты оборотов, а с увеличением козичества заходов эффект сильнее и увеличивается в 1,37 раза.

Относительная разрывная нагрузка, сН/текс, для U_2 –

$$v_0 = \frac{\sum Y_2}{n} = 11,22$$
$$v_1 = \frac{11,67 + 11,37 + 11,23 - 11,62 - 11,32 - 10,41}{6} = \frac{0,92}{6} = 0,153$$
$$v_2 = \frac{-11,67 + 11,23 - 10,9 + 10,68 - 11,62 + 10,41}{6} = \frac{-1,87}{6} = -0,312$$
$$v_{1,2} = \frac{-11,67 + 11,23 + 11,62 - 10,41}{4} = \frac{0,77}{4} = 0,193$$

Уравнение регрессии будет выглядеть так:

$$Y_2 = 11,22 + 0,153X_1 - 0,312X_2 + 0,193X_1 * X_2(2)$$

С увеличением частоты вращения дискретизирующего барабана увеличивается разрывная сила, но в то же время уменьшается нагрузка с увеличением количества заходов гарнитуры.

Таблица 5.

Показатели физико-механических свойств пряжи

№	Название показателей	Однозаходная обмотка гарнигуры			Двухзаходная обмотка гарнигуры			Трехзаходная обмотка гарнигуры		
		6000	6500	7000	6000	6500	7000	6000	6500	7000
1.	Линейная плотность, текс	19,45	20,04	19,86	20,14	20,1	20,7	20,6	19,3	20,5
2.	Метрический номер	51,41	49,90	50,35	49,65	49,75	48,31	48,54	51,81	48,78
3.	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	2,5	3,9	3,9	2,4	2,5	3,0	3,0	3,3	4,1
4.	Прочность на разрыв, сН	218,74	226,61	223,37	238,82	243,22	235,73	212,14	210,23	206,96
5.	Коэффициент вариации прочности на растяжение, %	6,23	5,56	6,09	4,97	5,3	6,0	6,26	6,92	7,26
6.	Относительная прочность, сН/текс	11,67	11,37	11,23	10,9	11,75	10,68	11,62	11,32	10,41
7.	Относительное удлинение до разрыва, %	5,30	5,45	5,38	5,48	5,52	5,50	5,29	5,34	5,25
8.	Работа разрыва, сН. см	364,03	370,06	355,78	386,4	397,26	390,02	345,07	350,8	330,06
10.	Время релаксации, сек	5,03	5,09	5,33	4,8	4,82	4,68	5,30	5,03	4,82

Количество технологических неспов (об/Neps//км) для Y_3

$$b_0 = \frac{\sum y_3}{n} = 336$$

$$b_1 = \frac{315 + 308 + 388 - 372 - 347 - 394}{6} = \frac{-102}{6} = -17$$

$$b_2 = \frac{-315 + 388 - 312 + 310 - 372 + 394}{6} = \frac{93}{6} = 15,5$$

$$b_{1,2} = \frac{-315 + 388 + 372 - 394}{4} = \frac{51}{4} = 12,75$$

Уравнение будет выглядеть так:

$$Y_3 = 336 - 17X_1 + 15,5X_2 + 12,75X_1 * X_2(3)$$

С увеличением скорости оборота количество неспов в пряже уменьшается, а увеличение количества заходов приводит к увеличению количества технологических неспов.

Проверим значимость коэффициентов уравнения регрессии на основе критерия Стьюдента-t0,05.

Значимость коэффициентов определяется разбросом значений параметров U_1 в точке 0 (при трех повторениях значения равны 2,55; 2,23; 2,42).

$$S_{y_1}^2 = \frac{(2,55 - 2,40)^2 + (2,23 - 2,40)^2 + (2,42 - 2,40)^2}{2} = \frac{0,0518}{2} = 0,0259$$

$$\text{Отсюда } S_{b_i}^2 = \frac{S_{y_1}^2}{N \cdot n} \cdot \frac{0,259}{9 \cdot 3} = 0,0001 S_{b_i} = 0,0259$$

Здесь N — количество попыток, n — количество повторений.
 $\Delta b_i = 4,3 \cdot 0,03 = 0,13$

(3-1) = 2 степени свободы и значение t-критерия уровня значимости 0,05-t0,05=4,3

Если, $b_i \geq \Delta b_i$ Если коэффициент с данным уровнем значимости значим

После того, как мы удалим незначимые значения уравнения 1, уравнение выглядит так

$$Y_1 = 2,98 + 0,227X_1 + 0,165X_2(4)$$

Для оценки адекватности по уравнению (4) рассчитывается значение \hat{y}_1 .
 Результаты расчетов представлены в 6 -таблице.

По приведенным выше формулам оцениваются коэффициенты уравнений 2 и 3 на значимость.

$$S_{b_i}^2 = \frac{(11,94 - 11,75)^2 + (11,77 - 11,75)^2 + (11,61 - 11,75)^2}{2} = 0,02733$$

отсюда

$$S_{b_i}^2 = \frac{S_{y_1}^2}{N \cdot n} \cdot \frac{0,02733}{9 \cdot 3} = 0,00101 S_{b_i} = 0,0259 S_{b_i} = 0,03$$

$$\Delta b_i = 4,3 \cdot 0,003 = 0,14$$

После удаления незначимых значений из уравнения 2 уравнение выглядит так:

$$Y_2 = 11,22 + 0,153X_1 - 0,312X_2(5)$$

Чтобы вычислить значение уравнения 5 мы определяем значение \hat{y}_2 .
 Результаты расчетов представлены в таблице 8.

$$S_{B_i}^2 = \frac{(297 - 286)^2 + (296 - 286)^2 + (265 - 286)^2}{2} = 331$$

Отсюда

$$S_{B_i}^2 = \frac{S_{y_1}^2 \cdot 331}{N \cdot n \cdot 9 \cdot 3} = 12,26 \quad S_{B_i} = 3,5$$

$$\Delta B_3 = 4,3 \cdot 3,5 = 15,06$$

$$B_i > \Delta B_3$$

После удаления незначимых значений из уравнения 2 уравнение выглядит так:

$$Y_3 = 336 - 17X_1 + 15,5X_2$$

Для проверки адекватности рассчитываем \hat{y}_3 , результаты расчетов представлены в таблице 6.

После оценки значимости коэффициентов уравнений регрессии необходимо проверить адекватность уравнений.

Адекватность проверяется с помощью F-критерия (критерия Фишера), т.е.

$$F = \frac{S_{ад}^2}{S_y^2},$$

здесь, $S_{ад}^2$ -дисперсия адекватности, рассчитывается по формуле

$$S_{ад}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_{iu} - \hat{y}_{iu})^2}{N-L},$$

где N — количество экспериментов, L — количество значимых параметров модели.

Расчетные значения дисперсии адекватности \hat{y} является мерой отклонения от реальной Y. Если, $F < F_{табл.0,05}$ то модель адекватная.

Для оптимизации параметров u1 дисперсия адекватности уравнения 4:

$$S_{ад1}^2 = \frac{(3,32 - 3,04)^2 + (3,18 - 3,20)^2 + (3,51 - 3,37)^2 \dots \dots + (2,89 - 2,92)^2}{7} = 0,116$$

$$F = \frac{S_{ад}^2}{S_{y_1}^2} = \frac{0,116}{0,0,259} = 4,501 < F_{0,05} = 5.14, \text{ то есть уравнение 4 является}$$

адекватным с доверительной вероятностью 0,05.

Чтобы оптимизировать параметр u2, дисперсия адекватности уравнения 5:

$$S_{ад2}^2 = \frac{(11,67 - 11,34)^2 + (11,37 - 11,22)^2 + (11,23 - 11,10)^2 \dots \dots + (10,41 - 10,71)^2}{7} = 0,1219$$

$$F = \frac{S_{ад}^2}{S_{y_2}^2} = \frac{0,1219}{0,1029} = 4,479 < F_{0,05} = 5.14, \text{ то есть уравнение 5 является}$$

адекватным с доверительной вероятностью 0,05.

Для оптимизации параметра u3 дисперсия адекватности уравнения 3:

$$S_{ад3}^2 = \frac{(315 - 304,39)^2 + (308 - 319,89)^2 \dots \dots + (394 - 369,39)^2}{7} = 1325,6269$$

$$F = \frac{S_{ад3}^2}{S_{y_3}^2} = \frac{1325,6269}{327} = 4,05 < F_{0,05} = 5.14, \text{ то есть уравнение 3 является}$$

адекватным с доверительной вероятностью 0,05.

$$\text{Для ворсистости нити } Y_1, \text{ см } Y_1 = 2,98 + 0,227X_1 + 0,165X_2$$

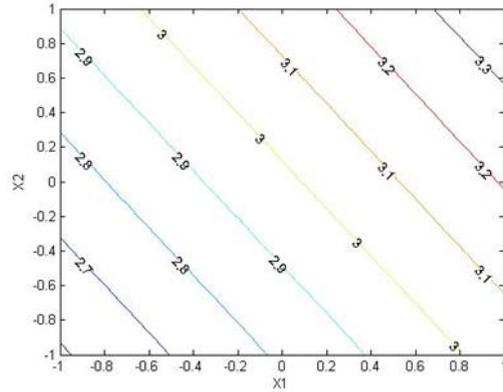


Рис. 8. Относительная разрывная сила пряжи сН/текс. для Y_1
 $Y_1 = 2,98 + 0,227X_1 + 0,165X_2$

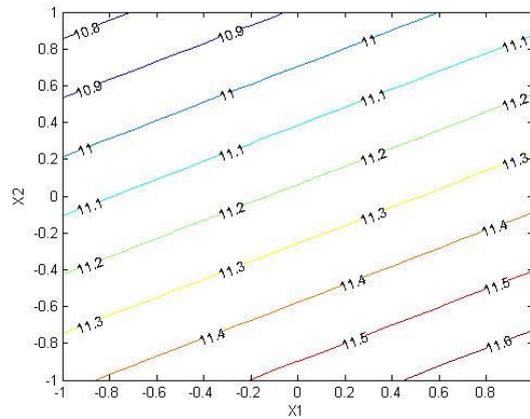


Рис. 9. Относительная разрывная сила пряжи сН/текс. для Y_2
 $Y_2 = 11,22 + 0,153X_1 - 0,312X_2$

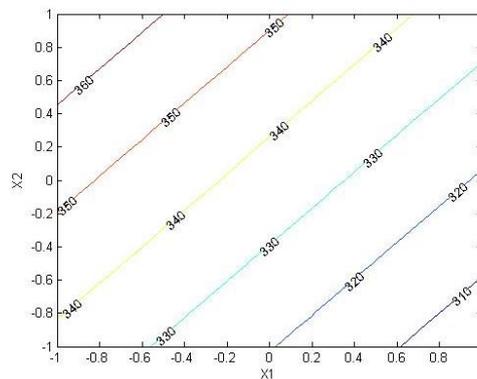


Рис. 10. Количество технологических непов (p/Neps/км) для Y_3 .
 $Y_3 = 336 - 17X_1 + 15,5X_2$

Таблица 6.

№	факторы		У ₁ -ворсистость пряжи, см		У ₂ - Относительная разрывная сила, сН/текс		У ₃ -количество нелсов pNeps/км	
	X ₁	X ₂	практическая У ₁	расчетная У ₁ [^]	практическая У ₁	расчетная У ₁ [^]	практическая У ₁	расчетная У ₁ [^]
1	1	-1	3,32	3,04	11,67	11,34	315	304,39
2	1	0	3,18	3,20	11,37	11,22	308	319,89
3	1	1	3,51	3,37	11,23	11,10	388	335,39
4	0	-1	2,52	2,81	10,9	11,53	312	321,39
5	0	0	2,40 (2,55; 2,23; 2,42)	2,98	11,75 (11,95; 11,77; 11,54)	11,22	286 (297; 293; 264)	336,89
6	0	1	3,21	3,14	10,68	10,91	310	352,39
7	-1	-1	2,78	2,59	11,62	11,72	372	338,39
8	-1	0	2,98	2,75	11,32	11,22	347	353,89
9	-1	1	2,89	2,92	10,41	10,71	394	369,39

С использованием полученных уравнений регрессии сформированы параметры оптимизации: для минимизации ворсистости нити и количества непсов и повышения разрывной силы нужно применить способ двухзаходной намотки гарнитуры и число оборотов дискретного барабана должны быть 6500 мин^{-1} .

ВЫВОД

1. В обзоре литературы, несмотря на наличие научно-исследовательских работ, посвященных пневмопрядильным машинам, недостаточно научно-исследовательских работ, направленных на повышение эффективности и скорости процесса дискретизации, а также эффективности отделения отходов.
2. Проанализировано влияние различных значений параметров гарнитур барабана на поток дискретных волокон.
3. Было изучено движение волокон под воздействием внешних сил, и рассчитаны угловая скорость в нем и зуба пилы при разной длине, а также приведены графики.
4. На основе анализа условий удержания волокна зубьями гарнитуры дискретного барабана получены уравнения для определения угла наклона зубьев гарнитуры.
5. Были получены уравнения для изменения скорости движения дискретизирующего барабана, силы тяжести относительно поверхности передних концов зуба и зависимости центробежной силы, коэффициента трения, массы волокон, захваченных зубьями пилы. Были рекомендованы их рациональные значения: $\vartheta_1 = 30 \text{ мс}$ $\vartheta_2 = 35 \text{ мс}$ $\vartheta_3 = 40 \text{ мс}$.
6. Получено аналитическое выражение закона движения волокна по поверхности пильного зуба гарнитуры. дискретизирующего барабана. На основании этого в результате анализа натяжения волокон и скорости движения установлено, что сила натяжения и скорость движения волокон увеличиваются с увеличением зоны дискретизации.
7. Закономерности скоростей волокон, угловых скоростей зубьев, числа оборотов и зависимости от времени были выражены в виде графиков.
8. Было рассчитано, что расстояние от разъединения волокна ленты до рабочей камеры $\xi = 38 \text{ мм}$ передается в рабочую камеру в $t = 3 \cdot 10^{-4} \text{ с}$ времени, высота зубьев равны $h_1 = 1.8 \text{ мм}$ и $h_2 = 1.4 \text{ мм}$ и это было подтверждено на графиках. В результате снижается повреждаемость пряжи и определяется влияние на разрывную силы пряжи.
9. Установлено, что количество волокон, захваченных зубьями двухзаходного дискретизирующего барабана, в $1,3 \div 1,6$ раза больше, чем у однозаходного дискретного барабана, а у трехзаходного дискретизирующего барабана в $1,6 \div 2,1$ раза больше.
10. При дискретизации ленты в 5000 текс как эффективные параметры дискретизации были определены: частота оборота дискретизирующего

барабана $n_d=6000\div 6500$ мин⁻¹ и длина зоны дискретизации $L_{д.з.}=125\div 135$ мм.

11. Исследовано влияние количества заходов дискретизирующего барабана на волокна в питающей ленте, а также такие качественные показатели, как удельная прочность на разрыв (Str, gs/tex), индекс короткого волокна (SFI), однородность длины (Unf, %) и удлинение при разрыве (Elg %), установлено, что качественные показатели волокна, полученного в усовершенствованных двухзаходных дискретных барабанах, хорошие.
12. В системах Uster AFIS и HV проанализированы физико-механические свойства хлопкового волокна, полученного из прядильной камеры, и установлено, что результаты, достигнутые усовершенствованным двухзаходным дискретизирующим барабаном при частоте оборотов, 6500 мин⁻¹ были положительными.
13. При производстве 1 тонны пряжи с использованием усовершенствованного двухзаходного дискретизирующего барабана была достигнута экономическая эффективность в размере 144 492 сумов.

**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

YULDASHEV JAMSHID

**DEVELOPMENT OF IMPROVEMENTS AND EFFICIENT
TECHNOLOGIES FOR OBTAINING COMPETITIVE YARNS IN THE
ROTOR SPINNING PROCESS**

**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 B2019.4.DSc/T329.

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:

Kayumov Juramirza

doctor of technical sciences, Associate professor

Ibragimov Xolnazar

doctor of technical sciences, professor

Abdullayeb Ulugbek

doctor of technical sciences, associate professor

Leading organization:

Andijan Machine-Building Institute

The defense of the dissertation will be held at the meeting of the one-time scientific council for the award of the scientific degree of Doctor of Science (DSc) based on the scientific council number PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at the Namangan Institute of Engineering and Technology at 09⁰⁰ am. on "26" August 2023. (Address: 160115, Namangan city, Kosonsoy str., 7. Tel.: (69) 225-10-07, fax: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Namangan engineering - the 3rd building of the Institute of Technology, 2nd floor, room 313).

The dissertation can be viewed at the Information Resource Center of the Namangan Institute of Engineering and Technology (registered with the number No 547). (Address: 160115, Namangan c., Kosonsoy Street, 7th building. Tel.: (69) 225-10-07.)

The abstract of the dissertation was distributed on "16" August 2023.

(Register statement No126 dated "16" August 2023).



R. Muradov

R. Muradov

Chairman of the scientific council on awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

H. Bobojanov

H. Bobojanov

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

Q. Kholikov

Q. 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))

Relevance and necessity of the dissertation topic: In the world, the production process of textile light industrial products is considered one of the main sectors of the economy, and the issues of rational use of raw materials in this area are given special importance. Currently, as a result of comprehensive measures for the development of the textile and sewing-knitting industry, and the implementation of comprehensive measures to support the investment and export activities of the enterprises of the sector in our country, all cotton fiber and 45 percent of the yarn produced in the republic are being processed. Also, the annual export potential of the sector has exceeded 3.2 billion dollars. In this regard, special attention is being paid to the production processes of spun yarn among the textile and light industries.

In the world, scientific research aimed at the development of this field is being carried out, due to the increase in competition of textile products, the reduction of costs due to the production of mixed types of products by foreign manufacturers. In this direction, research including the reform of the national economy, the liberalization of foreign trade, tax and financial policy, support for entrepreneurship and guaranteeing the integrity of private property, the organization of deep processing of agricultural products, and the rapid development of regions is considered a priority. At the same time, the pneumomechanical method is considered one of the most common methods among the main branches of spun yarn production, and the research and improvement of the technological processes of this method are considered urgent tasks.

Dependence of the research on the priority directions of the development of science and technology of the republic. Research on the dissertation work corresponds to the II priority direction of the republic's science and technology development " Energetics, energy and resource-saving".

Level of study of the problem. A number of well-known foreign scientists have contributed significantly to solving these problems, improving the efficiency of pneumomechanical spinning processes, improving product quality, and reducing costs, including G. Chen, Jiaxin Qiao, Xiaoguang Zhang, Tengteng Shi, Guo Chen, Xiaowen Wu, Yangai Liu, Minghao Fang, Xin Min, K. Lozano, V.E. Rybin, S.N. Khripunov, V.T. Pastukhov, and others.

The connection of the dissertation research with the research plans of the higher educational institution where the dissertation was completed.

Dissertation research was carried out within the framework of the project "Development of improved efficient technology of pneumomechanical spinning technological processes" of the research plan of Namangan Institute of Engineering and Technology.

The purpose of the study. It consists in creating an effective technology for the production of a competitive product by improving the working parts of the pneumomechanical spinning process

Research tasks:

analysis of existing technologies and cases of pneumomechanical yarn spinning;
research and development of an improved opening roller construction;

the creation of a new construction of the waste suction pipe of the pneumatic spinning machine;

theoretical analysis of the new design of the waste suction pipe of the pneumomechanical spinning machine;

researching the effect of the improved opening roller on the physical and mechanical properties of the fiber;

to determine the quality indicators and efficiency of yarns produced using an improved opening roller.

The opening roller of the pneumomechanical spinning machine, the method of winding the multi-thread garniture, the waste suction pipe of the machine, and the samples of the yarn spun in it were taken as **the object of the research**.

The subject of the study is the methods and means of preparing for the production of new structured high-quality yarns from pneumo-mechanical threads, the technology for the production of pneumo-mechanical yarns.

Research methods Theoretical and practical research methods are used in the research process. Theoretical studies theoretical mechanics. Methods such as the theory of machines and mechanisms, higher mathematics, and technology of fiber materials were used.

The scientific novelty of the work is as follows:

a method of speeding up the opening process has been developed using the method of wrapping a multi-thread garniture on the opening roller of a pneumomechanical spinning machine;

on the basis of the analysis of the conditions of fiber retention with the opening roller set teeth, the equations for determining the angle of inclination of the set saw teeth were obtained;

the equations of the dependence of the change in the opening roller movement speed, the force of gravity and the centrifugal force relative to the surface of the front ends of the teeth, the coefficient of friction, and the mass of fibers caught by the saw teeth were obtained.

the analytical expression of the pattern of movement of the fiber on the surface of the opening roller set saw tooth was brought out. Based on it, as a result of the analysis of fiber tension and speed of movement, it was determined that with the increase of opening zone, fiber tension strength, and speed increase;

a new construction of the waste suction pipe of the pneumomechanical spinning machine was developed;

on the basis of theoretical studies, the movement scheme of the waste suction pipe was studied, and the parameters of the air at the top of the pipe were determined;

on the basis of practical studies, laws of rotation speed of one-, two- and three-input opening roller in unloaded and working conditions were obtained;

using the method of double-threaded garniture winding of the opening roller, the efficiency of the fiber opening process was ensured at high speeds, and yarn with high-quality indicators was obtained.

The practical results of the research are as follows:

the formula for determining the number of fibers in the opening zone at the same time, the factors affecting the number of fibers in the opening zone at the same

time are studied;

the physical and mechanical parameters of the new assortment of pneumomechanical yarns were determined by experiment;

no-load and working modes of the opening roller were studied;

as a result of the comparison of the comparative properties of the yarn obtained by the recommended and current technology, it was determined that the quality of the yarn obtained by the improved pneumomechanical method was high and it was recommended for production.

Reliability of research results. At the end of the research, the reliability of the results is explained, first of all, by the statistics of a large number of experimental materials, the comparison of the results of theoretical and practical studies, their compatibility according to the evaluation criteria, and the theoretical and practical quality indicators of pneumomechanical yarns.

Scientific and practical significance of research results. The scientific significance of the research results is explained by the creation of a science-based technology for improving the opening process and effective waste separation in the BD-330 pneumomechanical spinning machine, using a mixture of Namangan-34 and Bukhara-102 selections of the 1st good and 1st good classes.

Implementation of research results. Based on the scientific results of the production of yarns with high-quality indicators using the improved opening roller of the pneumomechanical spinning machine:

The technology supporting the yarn of the improved opening rollers of the pneumomechanical spinning machine was put into production at the cluster enterprise "Namangan Paxta Teks" LLC (Regulation No. 03/25-1239 dated May 31, 2023, of the Union of the Republic of Uzbekistan "UZTUKIMACHILIKSANOAT" reference). As a result, due to the decrease in the level of damage to the fibers in the process of opening the fiber flow, when the frequency of rotations of the textile double-input opening roller is 6500 rpm, their high average -fiber length increases by 0.51 mm and the uniformity index becomes 82.5% achieved.

Approbation of research results. The results of the research were approved at 17 international and national scientific-technical and scientific-practical conferences.

Publication of research results. The results of the dissertation were presented and discussed at 6 international and 11 national scientific and technical conferences.

The size and structure of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, general conclusions, a list of references and appendices. The length of the dissertation is 181 pages.

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

I bo'lim (I часть; I part)

1. J.K.Yuldashev, Q.Jumaniyazov, X.T.Bobojanov. Buyum sifatini oshirishda kompakt iplardan foydalanish // Farg'ona politexnika instituti Ilmiy– texnika jurnali №2, 2017, 130-132 b. (05.00.00.№20)
2. Q.Jumaniyazov, A.J.Jo'raev, S.L.Matismailov, J.K.Yuldashev. Yigiruv mashinasi ikki kirimli diskretlash barabani tishlarining oldingi tomoni bilan tolalarni ishqalanish kuchini hisoblash // Farg'ona politexnika instituti Ilmiy– texnika jurnali № 4, 2018, 197-200 b. (05.00.00.№20)
3. Q.Жуманиязов, С.Л.Матисмаилов, X.T.Бобожанов, Ж.К.Юлдашев. Расчет силы трения волокон о переднюю грань зуба дискретизирующего барабана прядильной машины // Universum: Технические науки 2018 11(56), с. 1-5 (02.00.00.№1, Index Copernicus)
4. В.М Mardonov., X.T Bobojanov., J.K.Yuldashev, N.A Ismatullaev. Kompakt ip deformatsiya qismlarini tajribaviy va nazariy usullar asosida tahlil qilish // Farg'ona politexnika instituti Ilmiy– texnika jurnali. (Maxsus soni) 2018, 46-51 b. (05.00.00.№20)
5. J.K.Yuldashev, S.A.Yusupov, SH.A.Maxsudov, Z.Q.Xakimov Maxsus kiyim gazlamalarining mexanik xossalarini sinashning zamonaviy usullari // Farg'ona politexnika instituti Ilmiy– texnika jurnali (Maxsus soni) 2018. 185-188 b. (05.00.00.№20)
6. Q.Jumaniyazov, X.T Bobojanov, J.K.Yuldashev, N.A Ismatullaev. Turli usulda olingan melanj iplarning sifat ko'rsatkichlari tahlili // Farg'ona politexnika instituti Ilmiy– texnika jurnali №3, 2019. 30-34 b. (05.00.00.№20)
7. J.K.Yuldashev, O.Sh.Sarimsaqov, A.A.Umarov. Dynamics of Interaction of a Single Fiber with a Headset of a Sampling Drum // Engineering journal, 2020, №6, p. 347-355 (Impact Factor:0.66)
8. J.K.Yuldashev, H.T Bobojanov. Study Of The Influence Of The Parameters Of The Sampling Zone On The Condition Of The Capture Of Fibers By The Drum Teeth // The American Journal of Engineering and Technology, 2020, p. 75-78 (Impact Factor:5.32)
9. J.Q.Yuldashev. The Influence of the Preset of the Sampling Drum on the Number of Fibers Captured by its Teeth // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 2020, p. 15953-15958 (Impact Factor:6.68)
10. J.K.Yuldashev, Z.Xamrokulova. Yigirish kamerasidan olingan paxta tolasining fizik-mexanik xossalari tahlili // Farg'ona politexnika instituti Ilmiy– texnika jurnali (Maxsus soni) 2021. 122-125 b. (05.00.00.№20)
11. J.K.Yuldashev. Pnevмомеханик yigirish mashinasi ishchi qismlarini takomillashtirish orqali ip sifat ko'rsatkichlari oshirish usullari // Farg'ona

politexnika instituti Ilmiy– texnika jurnali (Maxsus soni) 2021. 125-129 б. (05.00.00.№20)

12. J.Q.Yuldashev. Influence of the Mode of Discrete Drum Speed and the Number of Inputs on the Technological Parameters of the Yarn Produced // Engineering journal, 2022, №12, p. 536-543 (Impact Factor:0.66)

13. J.K.Yuldashev. Yigirish kamerasidan olingan tolalarning fizik-mexanik xossalari // Mashinasozlik ilmiy-texnik jurnali. №1, 2022. 45-49 б. (05.00.00.№42)

14. H.T.Bobojanov., J.K.Yuldashev., A.A.Yusupov. Analysis of changes in the physical and mechanical properties of twisted yarns as a result of finishing // ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 2021, №11, p. 58-63 (Impact Factor:7.492)

15. J.K.Yuldashev. Diskretlash jarayonining paxta tolasi fizik-mexanik xossalariga ta'siri // Farg'ona politexnika instituti Ilmiy– texnika jurnali (Maxsus soni) 2022. 187-190 б. (05.00.00.№20)

16. J.K.Yuldashev. Respublikamizda selektsiya jarayonining rivojlanishi va uning amaliy ahamiyati // Farg'ona politexnika instituti Ilmiy– texnika jurnali (Maxsus soni) 2022. 190-193 б. (05.00.00.№20)

17. J.K.Yuldashev. Pnevмомеханик yigirish mashinasining chiqindi so'rish quvurini takomillashtirish tadqiqi // Farg'ona politexnika instituti Ilmiy– texnika jurnali (Maxsus soni) 2022. 193-195 б. (05.00.00.№20)

II bo'lim (II часть; II part)

18. Q.Jumaniyazov, H.T.Bobojanov, J.K.Yuldashev, Q.G'ofurov. Study of characteristic indices of mélange twisted by ordinary ring spinning and compact spinning // Digest Of Scientific And Technical Achievements In The Realm Of Cotton Industry Of The Republic Of Uzbekistan. (Dedicated To The 76th Plenary Meeting Of The International Cotton Advisory Committee And To The 90th Anniversary Of Scientific-Research Center Of Cotton Industry “Pakhtasanoat Ilmiy Markazi” Jsc) October 23-27th 2017. p. 1-5

19. J.K.Yuldashev, H.T.Bobojanov, N.N.Nabidjonova. Анализ скоростных режимов работы дискретизирующего барабана при различных заходностях винтовой гарнитуры // “Innovatsion ishlanmalar samaradorligini oshirishda tahlim, fan va ishlab chiqarish o'rtasidagi hamkorlikning roli” ilmiy-amaliy anjuman mahruza materiallari to'plami 23-24 may namangan – 2013, 52-53 б.

20. J.K.Yuldashev, H.T.Bobojanov, S.A.Yusupov., N.N.Nabidjonova. Tukdorlikning ip xossalariga ta'siri // “Innovatsion ishlanmalar samaradorligini oshirishda tahlim, fan va ishlab chiqarish o'rtasidagi hamkorlikning roli” ilmiy-amaliy anjuman ma'ruza materiallari to'plami 23-24 may Namangan – 2013, 55-58 б.

21. J.K.Yuldashev. Ipnning tukdorligini mikrosko' yordamida vizual baholash // “Zamonaviy ishlab chiqarish sharoitida texnika va texnologiyalarni takomillashtirish va ularning iqtisodiy samaradorligini oshirish” ilmiy-amaliy anjuman ma'ruza materiallari to'plami. 24-25 may I-qism. Namangan 2017 yil. 160-161 б.

22. J.K.Yuldashev, A.A.Umarov Pnevмомеханик yigirish mashinasi diskretlash zonasidagi tolalar soni tahlili // Qishloq xo'jaligida ishlab chiqarish, fan va ta'limning integratsiyasiga innovatsion texnologiyalarni tadbiq etishda xalqaro fermerlarning roli xalqaro ilmiy anjuman, Namangan muhandislik-texnologiya instituti., Namangan 2020 yil 25-26 sentyabr, 326-328 b.

23. J.K.Yuldashev, Z.J.Atamirzaev. Turli tolalar aralashmasidan olingan yangi assortimentdagi iplar deformatsiyasining taxlili // Qishloq xo'jaligida ishlab chiqarish, fan va ta'limning integratsiyasiga innovatsion texnologiyalarni tadbiq etishda xalqaro fermerlarning roli xalqaro ilmiy anjuman, Namangan muhandislik-texnologiya instituti., Namangan 2020 yil 25-26 sentyabr, 141-144 b.

24. J.K.Yuldashev, A.A.Umarov, I.I.Lutfullaev. Pnevмомеханик yigirish usuli texnologiyasining xususiyatlari // "Paxta, to'qimachlik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta'minlashning zamonaviy konseptsiyalari" mavzusidagi xalqaro konferentsiya 2021 yil 22-23 aprel. 306-308 b.

25. J.Q.Yuldashev .Research to improve the working parts of a pneumo-mechanical spinning machine // International Conference on Developments in Education Hosted from Amsterdam, Netherlands June 8th 2022., 17-18 p.

26. J.K.Yuldashev, A.A.Yusupov, Z.Xamroqulova . Improving product quality by improving the working body of the spinning machine // International Conference on Developments in Education, Sciences and Humanities Hosted from Livorno, Italy 15th June 2022., 21-24 p.

27. J.K.Yuldashev, M.Jo'raeva. The development of the selection process in our republic and its practical importance // International Multidisciplinary Conference Hosted from Manchester, England 25th Oct. 2022. p. 29-33

28. J.K.Yuldashev, Z.Xamroqulova. Pnevмомеханик yigirish mashinasi ishchi qismlarini takomillashtirish tadqiqi // "Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to'qimachilik va yengil sanoat muammolari va ularni bartaraf etish yo'llari" mavzusidagi Xalqaro konferentsiya. Namangan 2022 yil 5-6 may. 216-218 b.

29. J.K.Yuldashev. Pnevмомеханик usulda ip yigirish texnologiyasining xususiyatlari // "Yengil sanoat tarmoqlari, muammolari, tahlil va yechimlari" mavzusidagi Vazirlik miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik anjumanlar to'plami. Farg'ona 2022 yil 698-700 b.

30. J.K.Yuldashev. Tolalarni diskretlash jarayoning tahlili // "Yengil sanoat tarmoqlari, muammolari, tahlil va yechimlari" mavzusidagi Vazirlik miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik anjumanlar to'plami. Farg'ona 2022 yil 736-738 b.

Avtoreferat “Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy –texnika jurnali”
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi
tekshirildi. (14.08.2023-y)

Bosishga ruhsat etildi: 14.08.2023-y.
Bichimi 60X84 1/16, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3. Adadi: 60. Buyurtma: № 62
NamMTI bosmaxonasida chop etildi.
Namangan shahar, Kosonsoy ko‘cha, 7-uy.