

**NAMANGAN TO‘QIMACHILIK SANOATI INSTITUTI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI PhD.03/04.10.2023.T.174.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDAGI FAN DOKTORI (DSc) ILMIY
DARAJASINI BERUVCHI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

NAMANGAN TO‘QIMACHILIK SANOATI INSTITUTI

QORABAYEV SHERZOD AHMADJONOVICH

**PNEVMOMEXANIK YIGIRISH MASHINALARIDA IPNING
SHAKLLANISH JARAYONLARI NAZARIYASI VA AMALIYOTI**

05.06.02–To‘qimachilik materiallari texnologiyasi va xomashyoga
dastlabki ishlov berish

TEXNIKA fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI

Namangan – 2024

**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**

Qorabayev Sherzod Ahmadjonovich

Pnevmomexanik yigirish mashinalarida ipning shakllanish jarayonlari nazariyasi va amaliyoti 3

Коробаев Шерзод Ахмаджонович

Теория и практика процессов формирования пряжи на пневмомеханических прядильных машинах..... 27

Korabayev Sherzod

Theory and practice of yarn formation processes on rotor spinning machines..... 53

E’lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 57

**NAMANGAN TO‘QIMACHILIK SANOATI INSTITUTI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI PhD.03/04.10.2023.T.174.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDAGI FAN DOKTORI (DSc) ILMIY
DARAJASINI BERUVCHI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

NAMANGAN TO‘QIMACHILIK SANOATI INSTITUTI

QORABAYEV SHERZOD AHMADJONOVICH

**YIGIRISH MASHINALARIDA IPNING SHAKLLANISH JARAYONLARI
NAZARIYASI VA AMALIYOTI**

05.06.02–To‘qimachilik materiallari texnologiyasi va xomashyoga
dastlabki ishlov berish

TEXNIKA fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI

Namangan – 2024

Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida № B2023.3.DSc/T675 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiyasi Namangan to'qimachilik sanoati instituti hamda Namangan muhandislik-texnologiya institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan to'qimachilik sanoati instituti huzuridagi Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.ntsi.uz) va «Ziyonet» Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Bobojanov Xusanxon Toxirovich

texnika fanlari doktori, dotsent

Rasmiy opponentlar:

Jumaniyazov Qadam Jumaniyazovich

texnika fanlari doktori, professor

Axmedov Jaxongir Adxamovich

texnika fanlari doktori, professor

Shariboyev Nosirjon Yusupjanovich

fizika matematika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Andijon mashinasozlik instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan to'qimachilik sanoati instituti huzuridagi PhD.03/04.10.2023.T.174.01 raqamli Ilmiy kengash asosidagi fan doktori (DSc) ilmiy darajasini beruvchi bir martalik ilmiy kengashning 2024 yil «01» iyun soat 14:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil 160605, Namangan shahri, "Gulobod" MFY janubiy aylanma yo'li ko'chasi 17-uy. Tel.(95) 200-43-04, faks; (55) 251-43-04, e-mail: info@ntsi.uz, Namangan to'qimachilik sanoati instituti 1-bino, 2-qavat, kichik majlislar zali).

Dissertatsiya bilan Namangan to'qimachilik sanoati instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin. (№ 14-raqam bilan ro'yxatga olingan) (Manzil 160605, Namangan shahri, "Gulobod" MFY Janubiy aylanma yo'li ko'chasi 17-uy. Tel: (95) 200-43-04.)

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil «14» may kuni tarqatildi.
(2024 yil «06» apreldagi №11 raqamli reestr bayonnomasi).



Q.M.Xoliqov

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

O.Sh.Sarimsaqov

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

J.Q.Yuldashev

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

KIRISH (fan doktori (DSc) dissertatsiyasining annotatsiyasi)

Dissertasiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda to‘qimachilik mahsulotlar assortimentining turlarini kengaytirish, jahon bozorida yigirilgan ip va gazlamalarga raqobatbardoshlik darajasini oshirish, zamonaviy takomillashgan texnologiyalar, to‘qima turlarining sifati va miqdor jihatidan tez o‘zgartirish imkonini beradigan uskunalarni amaliyotga joriy qilish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda yuqori sifatli va raqobatbardosh mahsulotlar olinishining zarurligi hamda to‘qimachilik mahsulotlarining sifatini yanada oshirish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Dunyo miqiyosida 27,0 mln tonna paxta tolasi olinadi, 2028 yilga borib 29,0 mln tonnaga yetishi kutilmoqda¹. Bu borada, jumladan paxta tolasidan ishlab chiqariladigan mahsulotlar sifatini yaxshilash va tannarxini kamaytirish maqsadida paxta tolasi mahsulotlarini ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida, shuningdek yigirish jarayonlarida mahsulot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatuvchi omillarni aniqlash va ularni bartaraf qilish, mahsulot ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiruvchi avtomatlashgan, resurstejamkor texnologiyalarni yaratish va mahsulotlar raqobatbardoshligini ta’minlash uchun texnologik jarayonlarni boshqarish usullarini takomillashtirishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Jahonda yigirilgan ip ishlab chiqarishda yuqori samaradorlikka erishish, zamonaviy takomillashgan texnologik mashinalarning yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo‘naltirilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan, pnevmomexanik yigirish mashinalarida yigirilgan ip olishdagi texnologik jarayonlarida yuqori samaradorlikni ta’minlaydigan yangi usullarni yaratish, ipni texnologik xossalariga ta’sir qiladigan moslamalarni takomillashtirish hamda ishchi parametrlari va ish rejimlarini ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, to‘qimachilik sanoati yigirilgan iplarining sifat ko‘rsatkichlarini tubdan o‘zgartirish, raqobatbardosh ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan ip ishlab chiqarish kabi yo‘nalishlarda maqsadli ilmiy izlanishlarni amalga oshirish, ishlab chiqarish texnologik jarayoni, parametrlari va ish rejimlarini aniqlash usuli dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamizda to‘qimachilik, tikuv-trikotaj, yengil sanoat tarmoqlarini rivojlantirish, ishlab chiqarilayotgan tayyor mahsulotlarning turlari va assortimentini kengaytirish, shuningdek, tarmoq korxonalarining investisiya va eksport faoliyatini har tomonlama qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan «To‘qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko‘paytirish»² bo‘yicha vazifalari belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, xususan bu borada, yuqori sifatli, raqobatbardosh kalava- ip mahsulotlari ishlab chiqarishda ipning xossalarini notekisligini kamaytirish, uning pishiqligini oshirish va tashqi ko‘rinishini

¹<https://uzts.uz/en/global-cotton-production-import-and-export-analysis-in-2021-22-crop-year/>,
https://www.depts.ttu.edu/aaec/icac/pubs/cotton/global_cotton_baselines/Final_Baseline_Mar2022.pdf

²O‘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.

yaxshilash masalalarining zamonaviy yechimlarini aniqlash va ishlab chiqarishga joriy qilishga qaratilgan ushbu ilmiy izlanishlar mavzusi 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, 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 Farmoni, 2020 yil 5 maydagi PF-5989-son To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini qo‘llab-quvvatlashga doir kechiktirib bo‘lmaydigan chora-tadbirlar to‘g‘risida»gi Farmoni, 2019 yil 16 sentyabrdagi PQ-4453-son «Yengil sanoatni yanada rivojlantirish va tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni rag‘batlantirish chora tadbirlari to‘g‘risida» gi Qarori 2017 yil 28 noyabrdagi PQ-3408-son «Paxtachilik tarmog‘ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Qarorlari³ hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Dissertatsiya ishi bo‘yicha tadqiqotlar fan va texnologiyalar rivojlanishining II «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo‘nalishiga mos keladi.

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi⁴.

Pnevmomexanik yigirish mashinasini takomillashtirishga, avtomatlashtirishga va ulardan ishlab chiqariladigan iplarning sifatini yaxshilashga yo‘naltirilgan ilmiy izlanishlarga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari, jumladan University of Manchester (Buyuk Britaniya), Ghent University (Belgiya), North Carolina State University (AQSh), Donghua University, Taipei University of Technology (Xitoy), Institute of Textile and Design, Kawashima Textile Institute (Yaponiya), South Indian Textile Research Association (Hindiston), EGE University (Turkiya), Istanbul Technical University (Turkiya), N.A.Kosigin nomidagi Rossiya davlat universiteti (Rossiya), Ivanovo To‘qimachilik Akademiyasi (Rossiya), Vitebsk Davlat texnologiya universiteti (Belarusiya) va

³ O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 maydagi “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini qo‘llab-quvvatlashga doir kechiktirib bo‘lmaydigan chora-tadbirlar” to‘g‘risidagi PF-5989-sonli farmoni. - Toshkent, 2020.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 21 yanvardagi “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarida chuqur qayta ishlash va yuqori qo‘shilgan qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni hamda ularning eksportini rag‘batlantirish chora-tadbirlari” to‘g‘risidagi PF-53-sonli farmoni. - Toshkent, 2022.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 28 noyabrdagi « Paxtachilik tarmog‘ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida » gi PQ-3408-son Qarori, 2017 y.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 16 sentyabrdagi «Yengil sanoatni yanada rivojlantirish va tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni rag‘batlantirish chora tadbirlari to‘g‘risida» gi PQ-4453-son Qarori, 2019 y.

⁴ Qianqian Shi, Nicholus Tayari Akankwasa, Yuze Zhang, Jiang Wang, Jun Wang and Huiting Lin. Characterization of the airflow field in the rotor spinning unit based on a novel experimental approach and numerical simulation. *Textile Research Journal* 2021, Vol. 91(7–8) 717–728; Płonka S.; Wear Evaluation of the Rotors of Open End Spinning Machines. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe* 2010, Vol. 18, No. 5 (82) pp. 44-50; Meina Xiao, Hua-Shu Dou and Chuanyu Wu. Critical rotating speed of rotor cup in an air suction open-end spinning machine. *Textile Research Journal* 2017, Vol. 87(13) 1593–1603; Lin H, Akankwasa NT, Wang J, Zhang Ch. Simulation of the Effect of Geometric Parameters of the Fibre Transport Channel in Open-End Rotor Spinning. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe* 2019; 27, 2(134): 52-57. DOI: 10.5604/01.3001.0012.9987; saurer.com; <https://www.rieter.com/>; <https://admission.zstu.edu.cn/En>; <https://english.dhu.edu.cn/>;

boshqa xorijiy injinering kompaniyalari, Zinser, Schlafhorst, Saurer Allma (Germaniya), Rieter (Shveysariya), Marzoli, Savio (Italiya), Lakshmi (Hindiston), Toyota, Murata (Yaponiya), Cheh Saurer (Chexiya), Zhejiang RIFA Textile Machinery Co., Ltd., Tongda, Jingwei (Xitoy) va boshqalar tomonidan amalga oshirilmoqda.

Pnevmomexanik yigirish mashinasi va uning asosiy ishchi qismlarini takomillashtirish va sifatli ip olishda mashinaning ishchi qismlari tezliklarini optimallashtirish bo'yicha dunyo miqyosida jumladan, quyidagi muhim ilmiy natijalar olingan: pnevmomexanik yigirish mashinalarining rotor tezligini tanlashning nazariy asoslari aniqlangan (Zhejiang Sci-Tech University, Xitoy); sanoatda qo'llaniladigan pnevmomexanik yigirish kamerasidagi oqimni simulyatsiya qilish uchun barqaror uch o'lchovli Navier-Stokes tenglamalari va Spalart-Allmaras turbulentslik modeli yaratilgan (To'qimachilik va kiyim-kechak kolleji, Xitoy); pnevmomexanik yigirish mashinasidagi konfuzorning xarakterli sonining havo oqimi naqshlariga ta'sirini o'rganish uchun uch o'lchovli hisoblash modeli ishlab chiqilgan (Donghua universiteti, Xitoy); pnevmomexanik yigirish mashinasidagi yigiruv kamerasida havo oqimining harakatini ko'rinadigan qilish uchun yangi eksperimental texnikani ishlab chiqilgan. Natijada, rotor ichidagi havo bosimini va o'lchov qiymatlarini, shuningdek, simulyatsiya qilingan natijalarni miqdoriy jihatdan tahlil qilingan (Dongxua universiteti, Xitoy); pnevmomexanik yigirish mashinalarida, EN AW-6082 qotishmasidan yasalgan rotorlarga qattiq anodik oksidlanishni qo'llash, anodik oksidlanishga duchor bo'lmagan EN AW-2024 qotishmasidan yasalgan rotorlarga nisbatan rotor chidamliligini taxminan 2,5 baravar oshirish isbotlangan (Bielsko-Biala Universiteti, Polsha); pnevmomexanik yigirish mashinalarining yigirish qurilmalarini konstruksiyasi taklif etilgan (Saurer Allma, Germaniya; Rieter, Shveysariya); pnevmomexanik yigirish mashinasidagi rotorda ikkita kuchning markazdan qochma va Koriolis kuchlarining yo'nalishi, ular harakatlanuvchi ipga va intensiv yemirilish ta'siri bilan yig'uvchi nov yuzasiga bosilgan iflosliklarga ta'sir qilishi nazariy jihatdan o'rganilgan (Bielsko-Biala Universiteti, Polsha).

Dunyoda tabiiy va kimyoviy tolalar hamda ularning aralashmasidan pnevmomexanik usulda ip yigirib olish texnologiyasini takomillashtirish hamda yaratish bo'yicha qator, jumladan, quyidagi ustuvor yo'nalishlarda tadqiqotlar olib borilmoqda: pnevmomexanik yigirish mashinasi va uning asosiy ishchi qismlarini takomillashtirish va avtomatlashtirish; sifatli va yuqori fizik-mexanik xossalarga ega iplar assortimentlarini yaratish; mashinani ishchi qismlari tezliklarini optimallashtirish; unumdorlikni oshirish; ip sifatiga ta'sir ko'rsatuvchi omillarni tadqiq etish; mashinada kichik chiziqiy zichlikdagi iplar ishlab chiqarish orqali uning assortiment imkoniyatlarini oshirish va yangi texnologiyalarini yaratishga oid tadqiqotlar olib borilmoqda.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Pnevmmomexanik yigirish mashinalarining ish unumini oshirish, texnologik ko'rsatkichlarini optimallashtirish, konstruksiyalarining yangilarini yaratish va mavjudlarini takomillashtirish, mashinani ishchi qismlari tezliklarini optimallashtirish va unumdorligini oshirish kabi masalalarni hal qilishda bir qator taniqli xorijiy olimlar katta hissa qo'shganlar,

jumladan Qianqian Shi (Xitoy), Nicholus Tayari Akankwasa (Xitoy), Yuze Zhang (Xitoy), Jiang Wang (Xitoy), Jun Wang (Xitoy), Gooch JW (AQSH), Kwasniak J. (Xitoy), Reyhaneh S. (Eron), Meina Xiao (Xitoy), Plonka S. (Polsha), Kiselev, R.V. (Rossiya), Astashev M.M. (Rossiya), Nagayeva L.L. (Rossiya), Zamaxovskiy L.K. (Rossiya), Jackowski T. (Polsha), Lawrence C. A. (Angliya), Hübner W.(Germaniya), Koc E. (Turkiya) ⁵ va boshqalar.

Pnevmomexanik usulda ip yigirib olish texnologiyasini takomillashtirish hamda yaratish, yigirish parametrlarini me'yorlashtirish, ipning strukturasi, ekspluatatsion xususiyatlari va tashqi ko'rinishini yaxshilashga O'zbekistonning taniqli olimlarini ilmiy ishlari bag'ishlangan. Bulardan: Xojinova M., Burnashev R., Mardonov B.M., Djurayev A.D., Jumaniyazov Q.J., G'ofurov J.Q., G'ofurov Q.G'., Matismailov S.L., Meliboyev X.U., Bobojanov H.T., Mirzabayev B., Azizov I.R., Parpiyev X., Yuldashev J.Q., Erkinov Z.E., Rajabov O.. Olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida pnevmomexanik yigirish mashinasi ishchi qismlarini konstruksiyalarining yangilarini yaratish va mavjudlarini takomillashtirish, yigirish parametrlarini me'yorlashtirish hamda korxonada qo'llash masalalarini yechishda salmoqli natijalarga erishildi.

Shu bilan birga, pnevmomexanik yigirish mashinasida ipning sifatini oshirish va o'rganish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan bo'lishiga qaramasdan ipning texnologik xossalariga ta'sir qiluvchi konfuzor moslamasining geometrik o'lchamlari hamda yigirish kamerasida shakllanayotgan ipga berilayotgan buramlarning taqsimlanishi va buni ta'minlovchi asosiy qurilmalardan biri buram intensivator moslamalari hamda ularning yigirish mashinalari samaradorligiga ta'siri kabi muammolar yetarli darajada o'rganilmagan.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti O'zbekiston Respublikasi Davlat ilmiy-texnika dasturlarining asosiy yo'nalishlari ro'yxatiga kiritilgan va Namangan muhandislik - texnologiya instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi. Pnevmmomexanik yigirish mashinalari ishchi qismlarini takomillashtirish va maqbullash asosida mashina unumdorligini oshirish hamda xossalari yuqori bo'lgan raqobatbardosh ip ishlab chiqarishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

pnevmmomexanik ip yigirish texnologiyasi va konstruktiv elementlarini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarni tahlil qilish;

⁵ Qianqian Shi, Nicholus Tayari Akankwasa, Yuze Zhang, Jiang Wang, Jun Wang and Huiting Lin. Characterization of the airflow field in the rotor spinning unit based on a novel experimental approach and numerical simulation. Textile Research Journal 2021, Vol. 91(7-8) 717-728; Gooch JW. Rotor spinning. In: Gooch JW (ed.) Encyclopedic dictionary of polymers. New York: Springer New York, 2011, pp.639-639; Kwasniak J. An investigation of a new method to produce fancy yarns by rotor spinning. J Text Inst Proc Abstr 1996; 87: 321-334; Seyedi R, Shaikhzadeh Najar S and Hoseinpour AR. Investigation of fiber migration in rotor-jet spun yarn. J Text Inst 2017; 108: 1794-1799. Jackowski T.; "Open end spinning systems", WNT, Warszawa 1983 (in Polish); Lawrence C. A.; „Fundamentals of Spun Yarn Technology”, CRC Press, Leeds 2003; Hübner W., Speiser C. T.; "Die Praxis der anodischen Oxidation des Aluminiums", Aluminium Verlag; Koc, E and Lawrence CA. Mechanisms of wrapper fibre formation in rotor spinning: an experimental approach. J Text Inst 2006; 97: 483-492.

pnevmomexanik ip yigirish usulida ipning fizik - mexanik ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi omillar tahlili orqali mashinaning assortiment va texnologik imkoniyatlarini aniqlash;

pnevmomexanik ip sifatini yaxshilash maqsadida, texnologik jarayonni barqarorlashtirish usullari va qurilmalari tahlili asosida, ipning texnologik xossalari yaxshilashga erishish;

pnevmomexanik yigirish mashinasi konfuzorida paxta tolasini aerodinamik xususiyatlarini aniqlash;

pnevmomexanik ip yigirish mashinasining konstruktiv elementlarining parametrlarini nazariy hisoblash asoslarini tahlil etish orqali takomillashtirilgan konfuzor hamda yangi konstruksiyadagi buram intensivator moslamalarida ipning harakat qonuniyatini aniqlash;

pnevmomexanik yigirish mashinasi ishchi qismlari tezliklarini ip sifat ko'rsatkichlariga ta'sirini tadqiq etish.

pnevmomexanik yigirish mashinasi uchun takomillashtirilgan konfuzor va buram saqlagich moslamalarini ip sifat ko'rsatkichlariga ta'sirini tadqiq etish.

Tadqiqotning ob'yekti sifatida pnevmomexanik yigirish mashinasi, paxta tolali yakka iplar, konfuzor va buram intensivator moslamalari olingan.

Tadqiqotning predmeti pnevmomexanik yigirish mashinasida ipning shakllanishi, takomillashtirilgan konfuzor hamda buram saqlagichning ishlashi, ipning pishiqligi, tashqi ko'rinishi hamda ipda buramlarni bir tekisda taqsimlanish jarayonlari tashkil qiladi.

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

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

pnevmomexanik yigirish mashinasida diskretlangan tolalarni rotorga uzatib beruvchi konfuzorning qiyalik burchagi va chiqish yuzasi profilini o'zgartirilgan konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

pnevmomexanik yigirish mashinasi rotorida shakllangan ipning buramlarini bir xilda taqsimlovchi, yuza qismini qo'zg'almas buram intensivator moslamasi o'rniga aylanuvchan rolikli intensivator moslamasining konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

pnevmomexanik yigirish mashinasi voronkasi sirti bo'ylab ipning harakat traektoriyasidan kelib chiqib, ipdagi buramlarni bir xilda taqsimlovchi intensivatorning o'yiqli va tekis yuzali profili ishlab chiqilgan;

takomillashtirilgan konfuzordagi tolalarni yigirish kamerasiga uzatishda bir to'g'ri chiziqli tolalar oqimini hosil qilish orqali havo tezligi va qiyalik burchaklarini tanlab OX va OY dekart kordinatalar o'tkazilgan hamda tolaga ta'sir etuvchi tashqi kuchlar harakatini differensial tenglamasi tuzilib uni integrallash orqali harakat tenglamasi olingan;

ko'p omilli eksperiment natijalari asosida pnevmomexanik yigirish mashinasini rotor tezligi, takomillashtirilgan konfuzor moslamasining chiqish

yuzalari diametri hamda konfuzor ichidagi havo tezliklarining maqbul parametr qiymatlarini Adekvat regression tenglamasi olingan.

Tadqiqotning amaliy natijasi quyidagilardan iborat:

pnevmomexanik usulda yigirilgan ip qo'llanilish sohalarini va ipga qo'yilgan talablardan kelib chiqib, ularning sifatini oshirish maqsadida takomillashtirilgan konfuzor va buram saqlagich moslamalari yaratilgan;

yangi qurilmalarni ishlab chiqarishga joriy etish natijasida ipning pishiqligi ortgan, pishiqligi bo'yicha notekisligi kamaygan, ipda burmalar bir tekis taqsimlanishi hamda mashinada ipni uzilishlar soni kamayishiga va bu orqali pnevmomexanik yigirish mashinasining unumdorligini oshirishga erishilgan;

pnevmomexanik ip sifatiga ta'sir etuvchi omillarni boshqarish, jarayonlarni barqarorlashtirish va qurilmalarni rostlash nafaqat yigirish jarayoniga, balki keyingi texnologik jarayonlariga ham ta'sir ko'rsatishi tajribalar natijasida asoslangan;

takomillashtirilgan konfuzor moslamasini qo'llab olingan ipning pishiqligi va notekisligi yaxshilanishi uchun tolalarning harakati nazariy jihatdan tadqiq etilgan hamda olib borilgan tajribalar natijalarida o'z isbotini topgan;

yangi takomillashtirilgan buram intensivatorida buramlarni bir tekisda taqsimlanishi uchun ipning harakati nazariy jihatdan tadqiq etilgan hamda olib borilgan tajribalar natijalarida o'z isbotini topgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot yakunida o'z aksini topgan umumnazariy xulosalar, pnevmomexanik usulda iplarni yigirish texnika va texnologiyasining matematik modellari qurilganligiga, ular o'rganilayotgan sohada ma'lum bo'lgan baholash mezonlari bo'yicha hisoblash tajribalari tahlili va hisobiy va tajribaviy natijalarning o'zaro mos kelishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati pnevmomexanik yigirish mashinasida takomillashtirilgan konfuzor hamda yangi konstruksiyadagi buram intensivatorida tolalarni va ipni harakat qonuniyati aniqlanganligi, konfuzor va buram intensivator moslamasi takomillashtirilganligi va uni hisoblashning nazariy asoslari yaratilganligi, ipning harakati matematik modeli tuzilganligi, takomillashtirilgan moslamalarning matematik modellaridan va tajribaviy tadqiqotlardan foydalangan holda uning asosiy texnologik hamda kinematik ko'rsatkichlarini muqobillash kattaliklari aniqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning natijalarining amaliy ahamiyati mavjud pnevmomexanik yigirish mashinalarining assortiment va texnologik imkoniyatlarini tadqiq etib, ularning kamchiliklari asosida yangi qurilmalar yaratilganligi; takomillashtirilgan qurilmalarni ishlab chiqarishga joriy etish natijasida ipning texnologik xossalari yaxshilanganligi va pnevmomexanik yigirish mashinasining unumdorligini oshirishga erishilganligi, pnevmomexanik usulda yigirilgan ip sifatiga ta'sir etuvchi omillarni boshqarish, jarayonlarni barqarorlashtirish va qurilmalarni rostlash nafaqat yigirish jarayoniga, balki keyingi texnologik jarayonlariga ham ta'sir ko'rsatishi tajribalar natijasida asoslanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Pnevmmomexanik yigirish mashinalarida ipning shakllanish jarayonlariga ta'sir qiluvchi yangi konstruksiyali buram intensivatori va konfuzor qurilmalari parametrlari va ish rejimlarini asoslash

bo'yicha olingan natijalar asosida:

yangi konstruksiyali konfuzor va buram intensivator moslamasi «O'zto'qimachilik sanoat» uyushmasiga qarashli Namangan viloyati To'raqo'rg'on tumanidagi «FT TEXTILE GROUP» MCHJ to'qimachilik korxonasi ishlab chiqarishga joriy etilgan («O'zto'qimachilik sanoat» uyushmasining 2023 yil 01 noyabrda №03/25-2296 son ma'lumotnomasi). Natijada chiziqli zichlik bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti 11% ga, nisbiy uzilish kuchi 5% ga, nisbiy uzilish kuchi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti 8% ga, buramlar soni bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti 25% ga yaxshilangan va ip sifati oshishiga erishilgan hamda korxonada kutilayotgan yillik iqtisodiy samaradolik 2 436 290 000 (ikki milliard to'rt yuz o'ttiz olti million ikki yuz to'qson ming) so'mni, bir tonna ipga esa 215581 (ikki yuz o'n besh ming besh yuz sakson bir) so'mni tashkil etgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishining natijalari 13 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-texnik anjumanlarida ma'ruza qilingan va muhoqamadan o'tgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 32 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, 1 ta monografiya, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining fan doktori (DSc) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 12 ta maqolalar, jumladan 8 ta respublika va 4 ta chet el ilmiy jurnallarida nashr etilgan, 2 ta ixtiroga patent va 2 ta EHM dasturiga guvohnoma olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, beshta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 191 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

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

Dissertatsiyaning **“Ip yigirishning texnika va texnologiyasi holati va istiqbollari”** deb nomlangan birinchi bobida to'qimachilik sanoatining asosiy tarmoqlaridan biri yigirilgan ip ishlab chiqarish jarayonlari, ularning xossalari va qo'yiladigan talablar, pnevmomexanik va halqali usulda yigirilgan ipning hususiyatlari, pnevmomexanik ip yigirishning texnologiyasi va konstruktiv elementlarini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar, ipning fizik va mexanik ko'rsatkichlarga ta'sir etuvchi omillari, pnevmomexanik ip sifatini yaxshilash maqsadida texnologik jarayonni barqarorlashtirish usullari va qurilmalari, konfuzor moslamasi, zichlagichlar va buram intensivator konstruksiyasi hamda ularning ishlash tartiblarini tahlillari asosida tadqiqotning maqsad va vazifalari belgilab olingan.

Shu bilan birga, to'qimachilik sanoatini rivojlantirishda yigirilgan ip ishlab chiqarish korxonalarining o'rni beqiyosligi, bugungi kunda to'qimachilik

texnologiyasi bo'yicha olimlar va to'qimachilik korxonalari mutaxassislarining oldida bir qator qilinishi lozim bo'lgan ishlar va yechilishi zarur bo'lgan muammolar haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Yigirish mashinasining asosiy vazifasi pilik yoki piltadan ip shakllantirishdan iborat. Yigirish mashinalari urchuqli va urchuqsiz usullarda ishlaydigan turlarga bo'linadi. Yigirish usullari pishitish va o'rash jarayonlarining bir vaqtda yoki alohidaligi, shuningdek pishitish amalga oshirish usuli, pishitish organi har xilligi bilan bir-biridan farqlanadi. Tadqiq etilayotgan pnevmomexanik yigirish mashina unumdorligini oshirish uchun pishitish va o'rash jarayonlarini ajratib, alohida amalga oshirish yigirish texnologiyasi taraqqiyotining asosiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Halqali usulda yigirilgan ipga nisbatan pnevmomexanik usulda yigirilgan ipning farqli jihatlariga uning uzilish kuchi va chiziqli zichligi hisoblanadi. Halqali usulda yigirilgan paxta ipida uchrab turadigan, ipning tashqi ko'rinishidagi qalin va ingichka joylari, pnevmomexanik ipda kam miqdorda uchraydi.

Pnevmomexanik yigirish jarayoni titish-tozalash va tarashda paxta momig'ini titish va tozalashni o'z ichiga oladi. Yakuniy ip mahsulotini olish uchun piltalash va pnevmomexanik yigirish mashinasi yordamida ko'proq titish, tozalash va cho'zishni amalga oshiriladi. Pnevmomexanik yigirish mashinasida kiruvchi mahsulot piltalash piltasi yoki tarash piltasi bo'lib, u ta'minlovchi valik orqali boshqariladi va diskret baraban orqali alohida tolalarga ajratiladi. Ajratilgan tolalar tolalarni tashish kanali bo'ylab havo so'rish orqali diskret barabandan ajratib olinadi. Ipning qoniqarli xususiyatlariga ega bo'lish hamda pnevmomexanik mashinani tiqilib qolmasligi uchun ta'minlanuvchi piltada yot aralashmalar va ilmoqli tolalar bo'lmasligi kerak. Tola titilgandan keyin unga buram berish kerak. Pnevmomexanik ipni har bir aylanish orqali olib o'tayotganda buram hosil qiladi.

Pnevmomexanik yigirish mashinalari kamerali, rotorli va kondensorli turlarga ajratiladi. Kamerali yigirish mashinalari tabiiy va kimyoviy tolalardan keng assortimentdagi iplarni tayyorlashda qo'llaniladi. Rotorli yigirish mashinalari esa past navli paxta tolasi va chiqindi tolalardan yo'g'on iplar yigirishda ishlatilmoqda. Kondensorli yigirish mashinalari asosan chiqindi tolalardan, ayniqsa zig'ir tolalari chiqindilaridan foydalanib chirmoviyli iplar olishda foydalanilmoqda.

Pnevmomexanik yigirish (kamerali, rotorli kondensorli) usulida tola havo yordamida yo'naltirilib mexanik pishitish organida ip shakllanadi va pishitiladi. Bu usulda pishitish ishchi qismida piltani shakllantirish bilan birgalikda unga buram berib, ip hosil qiladi.

Tadqiqot ishi bo'yicha olib borilgan adabiyotlar tahlili, tadqiqotchilarning ilmiy ishlari, turli firmalarning tavsiyalarini o'rganish, ilmiy – tadqiqot institutlari tavsiyalaridan kelib chiqqan holda bugungi kunda to'qimachilik korxonalarida ip va ip mahsulotlari ishlab chiqarishda pnevmomexanik yigirish mashinalari katta ulushga ega ekanligi, pnevmomexanik yigirish mashinalarida ishlab chiqarilayotgan iplarning fizik-mexanik xossa ko'rsatkichlari hamda sifati bo'yicha ustunlikka ega ekanligini, ip ishlab chiqarish texnika va texnologiyasi yildan-yilga jadal sur'atlar bilan takomillashib borayotganligini, bu esa o'z navbatida mahsulotlar

assortimentini oshirish, sifatini yaxshilash uchun olib borilgan tadbirlar ekanligi aniqlandi.

Yigirilgan ipning sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi omillar, ishlab chiqarish texnika va texnologiyasi, ishlatilish maqsadiga ko'ra ipga qo'yilgan talablarni o'rganish bo'yicha ko'plab olimlar va turli firmalar samarali ilmiy tadqiqot ishlari olib borganlar. So'nggi yillarda yetakchi to'qimachilik mashinasozligi korxonalarida pnevmomexanik usulda ip ishlab chiqarish texnika va texnologiyasi asosan avtomatlashtirish hamda asosiy ishchi qismlarni takomillash ustida olib borilganligini e'tirof etgan holda, ushbu mashinalarda iplarning assortiment imkoniyatlarini, ularning fizik-mexanik va sifat ko'rsatkichlarining tadqiqoti bo'yicha nazariy tadqiqotlar juda kam o'tkazilgan. Respublikamizda to'qimachilik sanoatining rivojlanganligini, toladan nafaqat kalava ip balki, tayyor to'qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish hamda ularni eksport qilish yildan – yilga oshib borayotganligini, ushbu mahsulotlarni sifatini ta'minlash, assortimentini oshirishda yigirilgan iplarning fizik-mexanik va sifat ko'rsatkichlarni yaxshilash bo'yicha tadqiqotlar olib borish lozimligi aniqlandi.

Tahlillar asosida tadqiqotning maqsad va vazifalari belgilab olindi.

Dissertatsiyaning **“Pnevmomexanik yigirish mashinalari asosiy ishchi qismlarining ishlash ishonchliligini nazariy va amaliy tadqiqi”** deb nomlangan ikkinchi bobida pnevmomexanik yigirish mashinalarini ishlash davomiyligini oshirish, mahsulot sifatiga salbiy ta'sirini kamaytirish, konstruksion qismiga o'zgartirishlar kiritish orqali ularni yanada yaxshiroq avlodlari yaratish, pnevmomexanik yigirish mashinalarining asosiy ishchi mexanizmlarining ishlash ishonchliligini va davomiyligini oshirish hamda konstruktiv elementlarni yanada takomillashtirish borasida izlanishlar olib borilgan.

Ma'lumki, pnevmomexanik yigirish mashinasining elektr uzatish tizimi ip shakllantirishda qayta ishlash oqimi asosida tasniflangan tarkibiy qismlardan iborat.

Maksimal xavfsizlik bilan tahlil qilinayotgan agregat komponentlarining ishonchliligining taxminiy qiymatlarini ifodalovchi ishonchlilikning operatsion qiymatlari aniqlanganda, aniqroq o'lchash uchun ularni tuzatish qiymatlari qo'llaniladi. Bu tahlil qilingan agregatning tarkibiy qismlarining ishonchliligini umumiy uzatish funksiyasini aniqlash uchun eng aniq ishonchlik qiymatlarini olishga qaratilgan edi.

Ishonchlikni to'g'rilash qiymatlari agregatlar komponentlarining ishlash vaqt oralig'ida (agregat komponentlarining xizmat qilish muddati $13000 \leq \Delta t_i \leq 21000$ soat davomiylikni o'z ichiga oladi) empirik qiymatlar ($f_e(t)$) va buzilish intensivligi funktsiyalari ($\lambda_e(t)$) dan empirik taqsimot zichligi funktsiyasining koeffitsienti sifatida olinadi va quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$P_i(t) = \frac{f_{e_i}(t)}{\lambda_{e_i}(t)}$$

Olingan tuzatish qiymatlari keyinchalik $G_{BP}(t)$ yigiruv mashinasining uzatish funktsiyalari qiymatlari jadvallarini shakllantirishda xizmat qiladi, buning asosida egri chiziqlarning shakllari $f(G_{BP}(t), t)$ aniqlanadi. Ishonchlikning statistik

taqsimot shakli, ya'ni egri chiziq shakli ularning shakliga eng mos keladigan ishonchlilik taqsimotini qabul qiladi.

Tasodifiy funksiyalarning spektral tahlilini amalga oshirish tasodifiy funksiya xarakterini tavsiflovchi asosiy statistik parametrlar bilan belgilanadi va pnevmomexanik yigirish mashina tarkibiy qismlarining ishonchliligi modelini tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega. Asosiy tahlil qilinadigan statistik parametr komponentlar pnevmomexanik yigirish mashinasining operasion ekspluatatsiyasi sifatida o'lchash nuqtalarida o'rtacha arifmetik m_A (arifmetik o'rtacha kutishga bog'liqlik tebranish amplitudasi) hisoblanadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, tasodifiy funksiyaning spektral tahlili arifmetik amplituda zonasi va ularning bog'liqligining tebranish chastotasini aniq ifodalashi mumkin emas, shuning uchun ularning o'rtacha qiymatini diskret taqsimlangan o'lchovlilik uchun hisoblash mumkin.

$A(t)$ tasodifiy funksiyaning o'rtacha m_A si quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$A_{i,k} = m_A = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n A_i(t), \quad (1)$$

bu yerda: i – o'lchovlar soni, k – agregat komponentlarining yorliq raqami, N – tasodifiy funksiyaning T teng davomiylidagi kichik intervallar soni, $A_i(t)$ – kuzatilgan vaqt T oralig'idagi tasodifiy funksiyalarning amplituda qiymati, tanlangan o'lchash nuqtalarida.

Amplituda qiymati va chastotasi ($f=f(A_i)$) va T vaqt funksiyasiga bog'liq bo'ladi, shuning uchun tasodifiy funksiyalarni tahlil qilish uchun etarlicha katta vaqt oralig'i qabul qilinadi, keyinchalik u teng miqdordagi intervallarga $\Delta t=T/N$ bo'linadi.

O'tkazilgan o'lchovda amplituda qiymatini tahlil qilish va tahlil qilish chastotasi tanlangan o'lchash nuqtalarida to'rt daqiqa davomida va har bir o'lchov uchun bir daqiqa davomida o'lchangan. Bu o'lchov davomiyligiga bog'liqlik amplitudasini qayd qilish uchun amal qiladi. O'lchovlar tahlil qilingan komponentlarning aniq belgilangan ish oraliqlarida va ekspluatatsiyada, ularning ish vaqtini tahlil qilishda 13000-20000 soatgacha (profilaktika ishlarining texnologik proseduralari amalga oshirilmaganda) va 14000-20000 ish soatlarida (profilaktik xizmat ko'rsatish texnologiyasi amalga oshiriladigan sxemalarda ishlaganda) amalga oshirilgan.

Tahlil qilinadigan pnevmomexanik yigirish mashinaning tarkibiy qismlarini ishonchliligi to'g'ridan-to'g'ri tanlangan o'lchash nuqtalarida mexanik tebranishlar amplitudasining o'lchamiga bog'liq bo'lgani uchun ularning o'zaro bog'liqligini amalga oshirish kerak. Tahlil qilinayotgan pnevmomexanik yigirish mashinaning ishonchliligi tanlangan statistik taqsimotlar bilan, amplituda qiymatlari esa tebranish amplitudasining o'lchamiga bog'liqligi arifmetik taxminlar bilan aniqlanganligi sababli, ularning tegishli korrelyasiyaga bog'liqligini aniqlash uchun ushbu parametrlarni mos ravishda o'zaro bog'lash kerak.

Dissertatsiyaning **“Pnevmomexanik yigirish mashinasi konfuzori hamda buram intensivator moslamalarida paxta tolasi harakatining nazariy tahlili”** deb nomlangan uchinchi bobida pnevmomexanik yigirish mashinasida ip ishlab chiqarishning konstruktiv imkoniyatlar tahlili, konstruksiyasini takomillashtirish,

pnevmomexanik yigirish mashinasi konfuzorida paxta tolasini aerodinamik xususiyatlarini, tortish kuchini va to‘g‘ridan-to‘g‘ri qarshilik koeffitsientini tadqiq qilish, shuningdek, buram intensivator moslamasida ipning harakat qonuniyati nazariy jihatdan aniqlangan.

Ma’lumki, pnevmomexanik yigirish mashinasida tashish kanalning o‘lchamlari qayta ishlaydigan tolalarni uzunligiga bog‘liq. Paxta tolasining katta shtapel uzunligi (36-40 mm gacha) o‘rta uzunlikdagi tolalar uchun ishlatiladigan kanal konstruksiyasidan foydalanishni talab qiladi. Bu shart Autocoro 9 pnevmomexanik yigirish mashinasi tomonidan bajariladi.

Rotorli yigiruv mashinasining konfuzoridagi havo oqimi uchun ba’zi tadqiqotlar amalga oshirildi. Tadqiqotda konfuzorning geometrik parametrlari, rotor va kanal o‘rtasidagi fazoviy pozisiyaning rotorli yigiruv mashinasidagi havo oqimi xususiyatlariga ta’sirini o‘rganib chiqildi. Butun tajriba kuchni o‘lchash va oqim tezligini o‘lchashga keltirilgan, bunda oqim tezligi o‘rtalashtirilgan. Tadqiqotlar S_x to‘g‘ridan-to‘g‘ri qarshilik koeffitsientini aniqlashdan, paxta tolalarini tortish harakatini va zichlik effektini tadqiq qilishdan iborat. Shu bilan birga, tolalarni pudash uchun ikki turdagi kanal shakllari tanlandi:

- to‘rtburchakli shakldagi kanal;
- torayuvchi shakldagi kanal (konfuzor turidagi)

Tanlangan kanallardan qaysi biri paxta tolalarini tashish uchun eng mos kelish solishtirildi.

Havo oqimining tezligi 5m/s dan 30 m/s gacha o‘zgartirib turildi, bunga ventilyator aylanish tezligini asta-sekin oshirish orqali amalga oshirildi. Oqimning tezligi mikromanometr Benetech GM 8903 Termoanemometr bilan ulangan Pito trubka yordamida aniqlandi.

Tolalarni pudash uchun kameraning ko‘ndalang kesimida oqimning to‘la bosimini taqsimlanish kuchini o‘lchash kirish diametri 6 mm bo‘lgan mikrotrubka yordamida, statistik bosim esa statistik bosim trubkasi yordamida o‘lchandi. Shu bilan birgalikda, atmosfera bosimi- R_{atm} ; atrof-muhit temperaturasi - t ; nisbiy namlik- W o‘lchandi.

Turli kesimdagi oqimning tezligini hisoblash Pito trubkasi yordamida dinamik bosim R dinamik o‘lchash yo‘li bilan va statistik bosim R statik formula bo‘yicha olib borildi.

$$V = \xi \sqrt{\frac{2k \sin \alpha (h - h_0) \gamma}{\rho}} \quad (2)$$

bu yerda

ξ -0,98 teng moslamaning qattiqlik koeffitsienti;

k -uskunaning tiklanish koeffitsienti;

α - mikromanometr trubkasi qiyalik burchagi;

h_0 - mikromanometrning boshlang‘ich ko‘rsatkichi;

ρ - havo zichligi, kg/sm^3 ;

γ - mikromanometr suyuqlik zichligi, g/sm^3 ;

Spirtning zichlig qiymati $0,0001 g/sm^3$ aniqlikdagi oddiy poplavokli areometr bilan aniqlandi. Spirt uchun zichlikni aniqlashning nisbiy og‘ishi $0,800-0,820 g/sm^3$ oralig‘ida tebranadi, va quyidagiga teng:

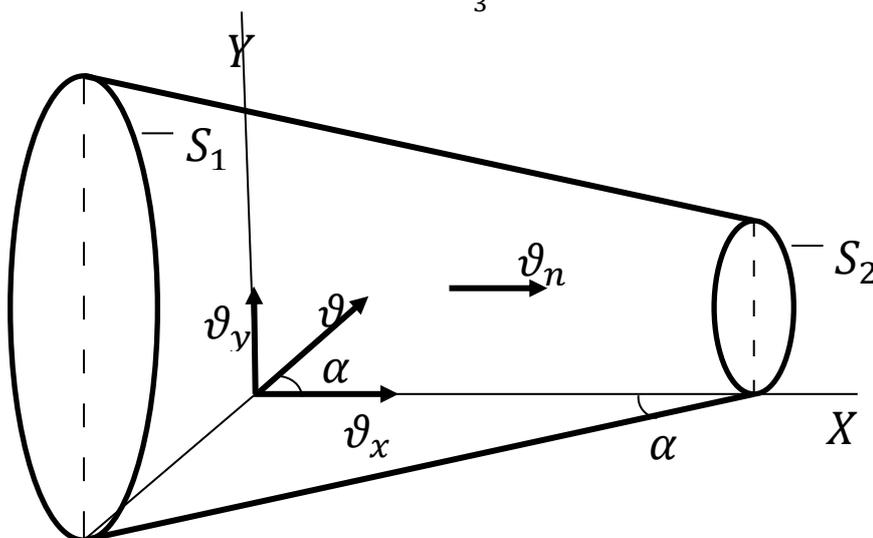
$$\delta_c = \frac{\Delta\gamma}{\gamma} = \frac{0.001}{0.8} = 0.125\% \quad (3)$$

Trubkani egilish burchagini aniqlashda nisbiy xatolik, shu jumladan satxni o'rnatishning noto'g'riligidagi xatolik 0,2 % dan oshmaydi va shuning uchun

$$\delta_c = \frac{\Delta \sin \alpha}{\sin \alpha} \approx 0.2\% \quad (4)$$

Barcha tajribalar uch takrorlikda o'tkazildi. Kerakli o'lchovlar soni quyidagicha hisoblandi: δ_s -asbobning aniqlik sinfi yoki boshqa omil bilan aniqlanadigan sistematik xatolik bo'lsin. Tasodifiy xatoni shunchalik kamaytirish tavsiya etiladiki, bunda xatolik tizimidan kamroq bo'lishi lozim. Buning uchun mutlaq xatoning bahosi $\Delta\bar{X}$, δ_s dan kichik bo'lishi kerak, ya'ni

$$\Delta\bar{X} \leq \frac{\delta_c}{3}; \quad (5)$$



1-rasm. Kanalda tolalarning harakat sxemasi.

Havoning qarshilik kuchini inobatga olib quyidagi (2) ifodani OX va OY o'qi bo'ylab harakat differensial tenglama tuzildi.

Tolalarni harakat kanalining doimiy kesmasi bor deb faraz qilib, OX va OY o'qida tolani harakati kanalining devoriga to'g'ri keladigan koordinatalar sistemasi tanlab olindi. Havoning qarshilik kuchini inobatga olib quyidagi (2) ifodani OX va OY o'qi bo'ylab harakat differensial tenglama tuzildi.

$$\begin{aligned} m \cdot \frac{d\vartheta_y}{dt} &= \frac{1}{2} \cdot C_y \cdot S \cdot \rho \cdot \vartheta_y^2 \cdot \sin^2 \alpha \\ m \cdot \frac{d\vartheta_x}{dt} &= -\frac{1}{2} \cdot C_x \cdot S \cdot \rho \cdot (\vartheta_x^2 \cdot \cos^2 \alpha + \vartheta_n^2) \end{aligned} \quad (6)$$

(6) ifoda tolalarni kanal bo'ylab harakat differensial tenglamalarini ifodalaydi. Bu yerda, (S) tolalar oqib o'tuvchi yuzalar, (C_x) va (C_y), qarshilik koeffitsienti (ρ), havoning zichligi, (m) tolalar massasi.

$$\frac{dv_y}{v_y^2} = \frac{C_y \rho S \cdot \sin^2 \alpha}{2m} \cdot dt$$

Konussimon kanalda tolalarning harakatini aniqlashda umumiy tezlikni tashkil etuvchilarga ajratildi. Differensial harakat tenglamasini tuzishda differensial

tenglamalarni integrallab, boshlang'ich va chegaraviy shartlardan foydalanib, o'zgarish tezligi topilib, umumiy harakat tenglamalari keltirib chiqariladi.

$$v_y = -\frac{2m}{c_y \rho S \cdot \sin^2 \alpha \cdot t} \quad (7)$$

Dastlab Y o'qi bo'ylab harakat differensial tenglamasida vaqt bo'yicha o'zgarish tezligi aniqlandi (7).

Y o'qi bo'ylab harakat differensial tenglamasida vaqt bo'yicha o'zgarish tezligi aniqlashda, (m) tolalar massasi, (S_y) qarshilik koeffitsienti, (ρ) havoning zichligi, (S) konussimon kanalning yuzasi, (α) burchak va (t) vaqtga bog'liq.

$$Y = -\frac{2m}{c_y \rho S \cdot \sin^2 \alpha} \cdot \ln t \quad (8)$$

Olingan (7) tenglamani vaqt bo'yicha differensiallab Y bo'yicha tolalarni harakat trayektoriya tenglamasini keltirib chiqarildi (8). Bu yerda (m) tolalar massasi, (S_y) qarshilik koeffitsienti, (ρ) havoning zichligi, (S) konussimon kanalning turli xil yuzalari, (α) burchak va (t) vaqtga bog'liq.

Keyingi holatda tezlikni vaqt bo'yicha yuzalarning turli xil qiymatlarda o'zgarishini ko'rildi. Konussimon trubkadagi tolalarning harakati X o'qi bo'yicha differensial tenglamasini integrallanadi. Natijada X o'qi bo'yicha tezlik aniqlanadi. Bunda (m) tolalar massasi, (S_y) qarshilik koeffitsienti, (v_x) havoning tezligi, (S) konussimon kanalning turli xil yuzalari, (α) burchak va (t) vaqtga bog'liq.

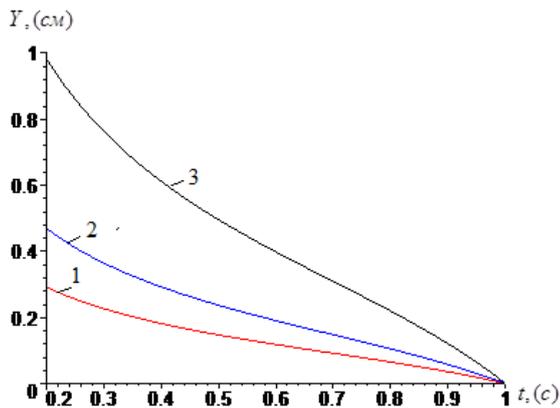
$$\begin{aligned} \frac{dv_x}{v_x^2 \cos^2 \alpha + v_n^2} &= -\frac{c_x S \rho}{2m} \cdot dt \\ \frac{dv_x}{v_x^2 + \left(\frac{v_n}{\cos \alpha}\right)^2} &= -\frac{c_x S \rho}{2m} \cdot \cos^2 \alpha \cdot dt \\ \frac{\cos \alpha}{v_n} \arctg \left(\frac{v_x \cdot \cos \alpha}{v_n} \right) &= -\frac{c_x S \rho}{2m} \cos^2 \alpha \cdot t \\ \arctg \left(\frac{v_x}{v_n} \cos \alpha \right) &= -\frac{c_x S \rho \cdot v_n \cdot \cos \alpha}{2m} \cdot t \\ v_x &= -tg \left(\frac{c_x S \rho \cdot v_n \cdot \cos \alpha}{2m} \cdot t \right) \cdot v_n \cdot \cos \alpha \end{aligned} \quad (9)$$

Olingan (9) tenglamani vaqt bo'yicha differensiallab X o'qi bo'yicha (10) tolalarning harakat trayektoriya tenglamasi olindi. Bunda (m) tolalar massasi, (S_y) qarshilik koeffitsienti, (ρ) havoning zichligi, (v_n) tezlik, (S) konussimon kanalning turli xil yuzalari, (α) burchak va (t) vaqtga bog'liq.

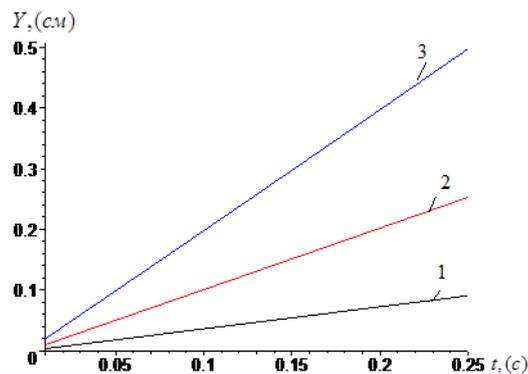
$$\begin{aligned} x &= \ln \left(\cos \left(\frac{c_x S \rho \cdot v_n \cdot \cos \alpha \cdot t}{2m} \right) \right) \cdot v_n \cdot \cos \alpha \cdot \left(\frac{2m}{c_x S \rho \cdot v_n \cdot \cos \alpha \cdot t} \right) \\ x &= \ln \left(\cos \left(\frac{c_x S \rho \cdot v_n \cdot \cos \alpha \cdot t}{2m} \right) \right) \cdot \left(\frac{2m}{c_x S \rho \cdot t} \right) \end{aligned} \quad (10)$$

Uzish kuchini tezliklarga bog'liqligi tenglamalar keltirib chiqiladi.

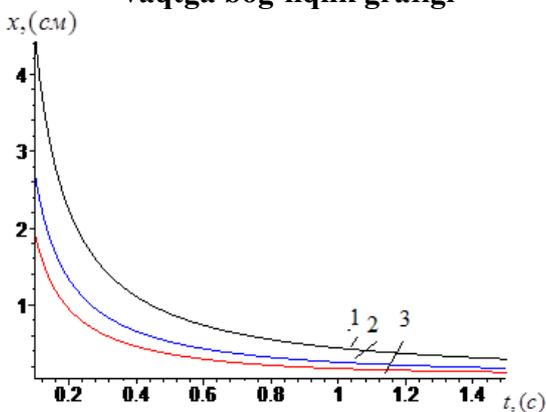
Konussimon kanaldagi tolalar OY o'qi bo'ylab harakatini turli xil $S_1=14,51$, $S_2=12,56$, $S_3=10,75$ yuzalardagi vaqtga bog'liq grafigi olinganda kichik yuzada tolalar to'g'rilanishi yuqori bo'lishi, kanalda $\vartheta_1=30m/s$, $\vartheta_2=25m/s$, $\vartheta_3=20 m/s$ tezlikdagi vaqtga bog'liq grafigi olinganda yuqori tezlikda yaxshi natijaga erishildi. Shuningdek, konussimon kanaldagi tolalar OX o'qi bo'ylab harakatini turli xil yuzalardagi vaqtga bog'liq grafigi olinganda kichik yuzada tolalar to'g'rilanishi yuqori bo'lishi, kanalda turli hil texliklarida tezlikdagi vaqtga bog'liq grafigi olinganda yuqori tezlikda yaxshi natijaga erishildi.



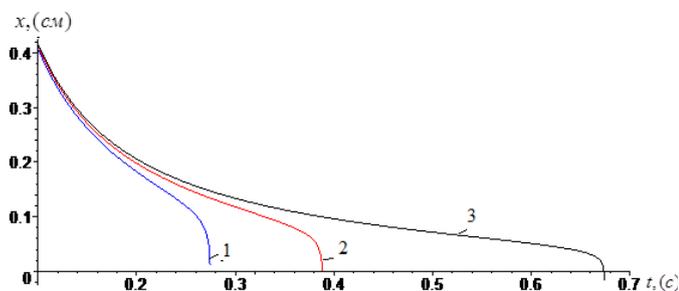
2-rasm. Konussimon kanaldagi tolalar OY o'qi bo'ylab harakatini turli xil $S_1=19.6$, $S_2=12.6$, $S_3=7.1$ yuzalardagi vaqtga bog'liqlik grafigi



3-rasm. Konussimon kanaldagi tolalar OY o'qi bo'ylab harakatini turli xil $\vartheta_1=30m/s$, $\vartheta_2=25m/s$, $\vartheta_3=20 m/s$ tezlikdagi vaqtga bog'liqlik grafigi



4-rasm. Konussimon kanaldagi tolalar OX o'qi bo'ylab harakatini turli xil $S_1=19.6$, $S_2=12.6$, $S_3=7.1$ yuzalardagi vaqtga bog'liqlik grafigi



5-rasm. Konussimon kanaldagi tolalar OX o'qi bo'ylab harakatini turli xil $\vartheta_1=30m/s$, $\vartheta_2=25m/s$, $\vartheta_3=20 m/s$ tezlikdagi vaqtga bog'liqlik grafigi

Olingan eksperiment ma'lumotlarini qayta ishlash natijasida (11) formula bo'yicha hisoblanganda va qayishqoq element deformatsiyasini hisobga olganda havo oqimi tezligining qiymatlari ortishi bilan tortish kuchining oshishini yaqqol ifodalovchi bog'liqlikni olamiz. Bunda (ξ) tarirovka koeffitsient, (α) trubkaning qiyalik burchagi, (S_1) trubkaning kirish qismi yuzasi, (S_2) trubkaning chiqish qismi yuzasi, (ρ) havoning zichligiga bog'liq.

$$F = k\vartheta^2 \quad (11)$$

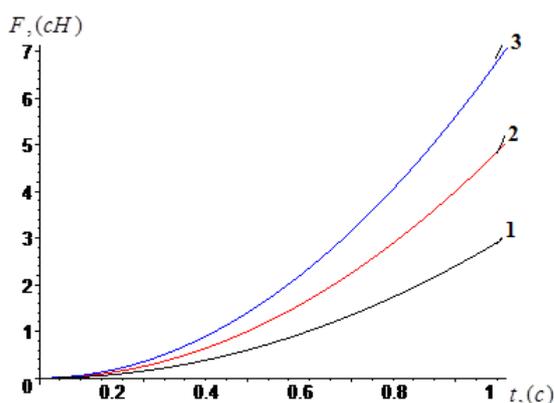
$$\vartheta = \sqrt{\xi \cdot \frac{2 \sin \alpha (\sqrt{\frac{S_1}{\pi}} + \sqrt{\frac{S_2}{\pi}})}{\rho}}, \text{ m/s} \quad (12)$$

Bu ifodadan yani trubkadagi paxta tolasiga qarshilik qiluvchi kuch tenglamasiga (11) trubkadagi havoning tezligini uning chiqishdagi yuzasiga bog'liqlik ifodasi (12) tenglamani (11) tenglamaga qo'yib trubkadagi paxta tolasiga qarshilik qiluvchi kuchni ifodalovchi (13) tenglamani olamiz. Bunda (k) havoning qarshilik koeffitsienti, (ξ) tarirovka koeffitsient, (α) trubkaning qiyalik burchagi,

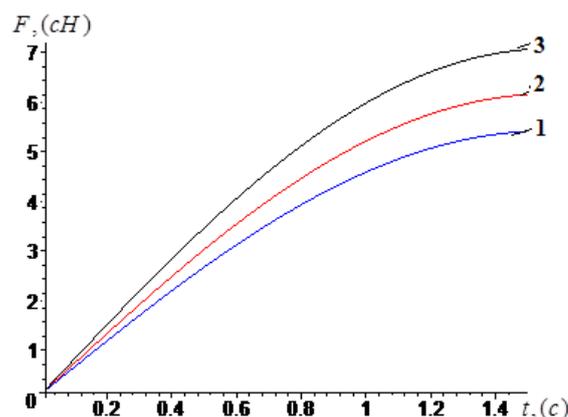
(S_1) trubkaning kirish qismi yuzasi, (S_2) trubkaning chiqish qismi yuzasi, (ρ) havoning zichligiga bog‘liq.

$$F = k \cdot \xi \cdot \frac{2 \sin \alpha \left(\sqrt{\frac{S_1}{\pi}} + \sqrt{\frac{S_2}{\pi}} \right)}{\rho}, \text{ sN} \quad (13)$$

Yuqorida qarshilik kuchining trubkaning chiqishdagi yuzasiga bog‘liqlik tenglamasi (13) olindi. Tolalarni to‘g‘ri uzatishdagi qarshilik kuchini chiqish yuzasiga va havoning tezliklariga bog‘liqlik tenglamalaridan foydalanib Maple dasturi orqali grafiklar olindi va tahlil qilindi (6-rasm).



6-rasm. Trubkadagi paxta tolasiga qarshilik kuchini turli xil tezliklardagi $\vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3$ qiyamatlarida vaqtga bog‘liqlik grafigi.



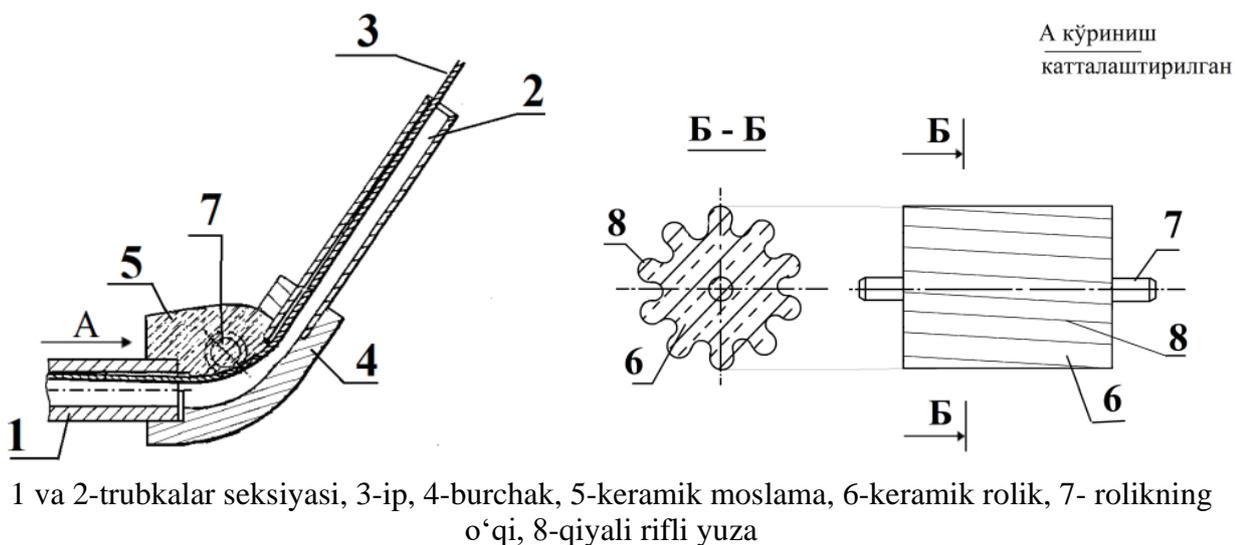
7-rasm. Trubkadagi paxta tolasiga qarshilik kuchini turli xil chiqishdagi yuzalaridagi S_{01}, S_{02}, S_{03} qiyamatlarida vaqtga bog‘liqlik grafigi.

Konussimon trubkadagi tolalar OX o‘qi bo‘ylab havoni $\vartheta_1 = 20\text{m/s}$, $\vartheta_2 = 25\text{m/s}$, $\vartheta_3 = 30\text{ m/s}$ tezlikdagi qiyamatlarida vaqtga bog‘liqlik grafigi (6-rasm) olindi. Grafikda trubkadagi paxta tolasiga qarshilik kuchi yuqori tezliklarda kamayishi, past tezliklarda qarshilik kuchini ortishi ko‘rildi. Qarshilik kuchi qanchalik kamaysa tolaning kanaldan oqib o‘tishi yaxshilanadi. Konussimon trubkadagi tolalar OX o‘qi bo‘ylab trubkaning chiqish qismi yuza qiyamatlari $S_{01} = 14.51\text{mm}^2$, $S_{02} = 12.56\text{mm}^2$, $S_{03} = 10,75\text{mm}^2$ qiyamatlarida vaqtga bog‘liqlik grafigi (7-rasm) olindi.

Pnevmomexanik yigirish mashinasi konfuzor trubkasi ya’ni konfuzor ko‘rinishini o‘zgartirish orqali trubka ichida tolalar harakatini ma’lum bir jarayonda boshqarish imkoniyati yaratildi. Bunda trubkaning qiyalik burchagini ortirishi orqali tolalarni to‘g‘rilanish darajasini yaxshilash mumkin. Shuningdek, eksperiment ma’lumotlarini qayta ishlash natijasida qayishqoq element deformatsiyasini hisobga olganda havo oqimi tezligining qiyamatlari ortishi bilan tortish kuchining oshishini yaqqol ifodalovchi bog‘liqlik formula olindi.

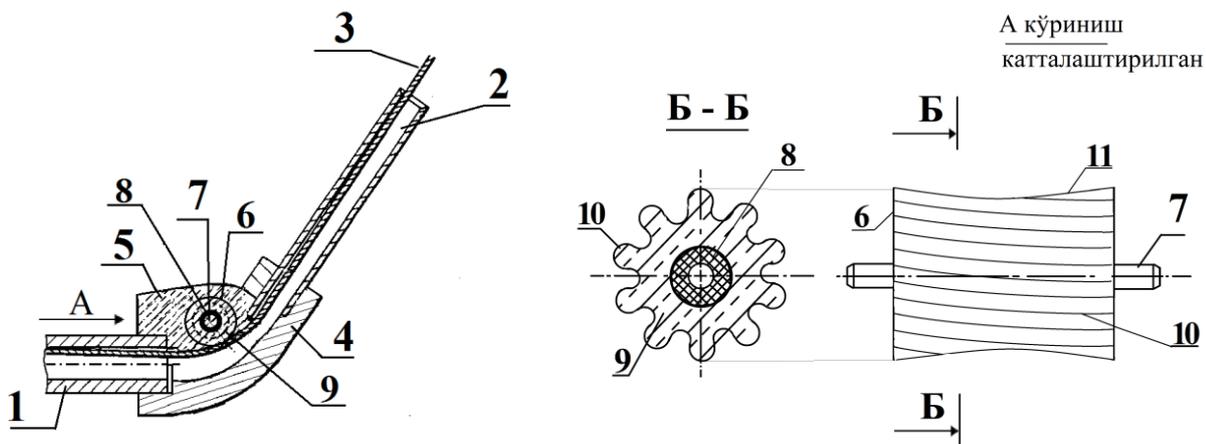
Dissertatsiya ishida yigirish qurilmasidagi ipni tortuvchi trubkaning konstruksiyasining kamchiligi moslamaning qiya riflyali yuzasi bilan tutashishida qisman tormozlanishi, shuningdek ipni ko‘ndalang yo‘nalishda bir tomonlama siljishi natijasida ipni qo‘shimcha uzayishi va uning buralishini pasayishi aytilgan. Ushbu moslama va qurilmalar tahlili asosida yangi konstruksiyadagi ip o‘tkazish moslamasi yaratilgan.

Konstruksiyaning mohiyati shundaki, yigiruv qurilmasi ipni o'tkazuvchi trubkasi ikkita seksiyali trubkachalardan iborat bo'lib, ular biriktiruvchi burchaklar orqali mahkamlangan, ularga yuzalarida qiya riflyali keramik roliklardan iborat. Roliklarning o'qlari birlashtiruvchi burchakga sharnirli o'rnatilgan. Bu konstruksiyada ipni aylanuvchi keramik rolikni riflyali yuzasi bilan tutashishida ipni siljishiga qarshilik kamayadi, rolikni aylanishida riflyali o'yiqli holati o'zgarganda tortiladigan ipni samarali buralishi ta'minlanadi (8 va 9-rasmlar). Bu esa ipning mustaxkamlik xarakteristikasini oshishiga olib keladi.



1 va 2-trubkalar seksiyasi, 3-ip, 4-burchak, 5-keramik moslama, 6-keramik rolik, 7- rolikning o'qi, 8-qiya rifli yuza

8-rasm. Yigiruv kamerasida shakllangan ipni tortish trubkasi



1 va 2-trubkalar seksiyasi, 3-ip, 4-burchak, 5-keramik moslama, 6-keramik rolik, 7- rolikning o'qi, 8-rezinali vtulka, 9-tashqi keramik vtulka, 10-qiya riflyalar, 11-egilgan yuza

9-rasm. Yigiruv kamerasida shakllangan ipni tortish uchun qayishqoq elementli trubka

Yigiruv qurilmasida ipni tortuvchi trubkasining tavsiya qilingan konstruksiyasi olinadigan ipning mustaxkamlik xarakteristikasini oshirib, buramlarni bir tekisda taqsimlab berishi ta'kidlangan. Ushbu konstruksiyalarni nazariy jihatdan o'rganilgan. Keramik rolikning xarakat qonuniyatini aniqlash uchun harakat tenglamasi olingan.

$$\dot{v}_e = \frac{T_0 - \mu v_0^2}{M_1} \quad (14)$$

Ipning taranglik $T_0 - \mu v_0^2$ ta'sirida rolik $a = (T_0 - \mu v_0^2)/M_1$ tezlanishda tekis tezlanuvchan harakatni bajaradi. Bunday harakat $t=t_0$ vaqt momentigacha davom etadi, bunda rolik tezligi nisbiy tezlikga teng bo'ladi, ya'ni $v_v=v_0$. Bu shartdan topamiz $t_0=a/M_1$.

Pnevmomexanik ip yigirish mashinasining assortiment va texnologik imkoniyatlarini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlarda, ipning buramini nazorat qiluvchi buram intensivator moslamasi konstruksiyasi ipning xossa ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Shuningdek, Pnevmomexanik yigirish mashinasining ip burami intensivatori konstruksiyasini ishqalanishga qarshilikni kamaytirish va riflya hamda silliq yuzani qo'zg'aluvchan qilish yo'li bilan takomillashtirish orqali ipdagi buramlarning uzunlik bo'yicha tekis taqsimlanishiga erishildi hamda pnevmomexanik yigirish mashinasida ishlab chiqariladigan ip burami intensivatori yangi konstruksiyasida ipning harakat qonuniyati va unga binoan intensivator ishchi yuzasi profili aniqlandi

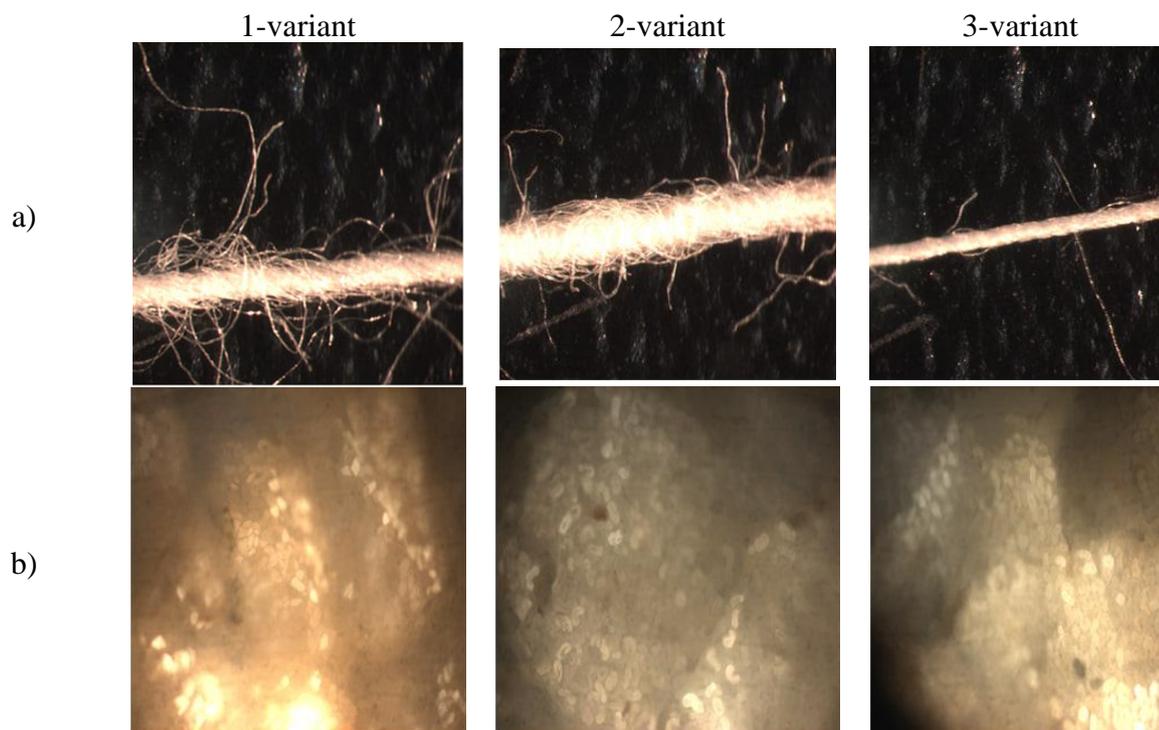
Dissertatsiyaning **“Pnevmomexanik yigirish mashinasining konfuzor va buram intensivatori moslamalari ishining tadqiqoti”** deb nomlangan to'rtinchi bobida nazariy tadqiqotlar asosida ishlab chiqarish sharoitida tajriba o'tkazish uchun “FT TEXTILE GROUP” MCHJ korxonasida hamda Turkiyaning “EGE” universiteti “To'qimachilik va kiyim-kechak ishlab chiqarish amaliy va ilmiy markazi” laboratoriyasida o'tkazildi. Bunda, konfuzor moslamasining geometrik o'lchamlarini o'zgartirish orqali ipdagi tolalar joylashuvini mikroskop yordamida baholandi hamda pnevmomexanik yigirish mashinasida rotor tezligi, konfuzor ichidagi havo tezligi hamda konfuzorning chiqish yuzasini muqobillash bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan.

Ip yigirish jarayonlarini tashkil etishda, sifatli ip ishlab chiqarish uchun texnologik ko'rsatkichlarni to'g'ri tanlash va ularni mashinalarni ishlash jarayonida nazorat qilib borish lozim bo'ladi. Yigirilgan ip sifatli va tannarxi past bo'lishi nuqtayi nazardan yigirish sistemasiga, hom ashyo sifatiga, ayniqsa tolaning uzunligi va ingichkaligiga qarab, ma'lum yo'g'onlikdagi ip ishlab chiqarish uchun korxonada yigirish rejasi tuziladi. Yigirish rejasi qanchalik optimal tuzilsa, korxonada shunchalik samarador ishlaydi.

Tajriba ishlari korxonada o'rnatilgan Germaniyaning Saurer Schlafhorst firmasining Autocoro 9 pnevmomexanik yigirish mashinasida ip ishlab chiqarildi. Yigirish kamera seriyasi G 628 BD bo'lgan autocoro 9 pnevmomexanik yigirish mashinasida chiziqli zichligi 20 teks (30 Ne) ipni yigirishda konfuzor va buram intensivatorini ta'siri baholandi.

Pnevmomexanik yigirish mashinasida konfuzorning chiqish yuzalarini $S_1=19.6$, $S_2=12.6$, $S_3=7.1$ mm² o'zgartirilib 3 xilda namunada ip ishlab chiqarildi. Ishlab chiqarilgan iplarning ko'ndalang kesimi hamda uzunasini mikroskop orqali tekshirildi. Ipning ko'ndalang kesimini mikroskopda ko'rish uchun namunalarni tayyorlab olindi. Buning uchun namunani Germaniyada ishlab chiqarilgan 1.02644.1000 Collodion 4% moddasi bilan ipni qotirib olindi. 1.02644.1000 Collodion 4% moddasi ipning tuzilishini o'zgartirmaydi hamda ipning ichki qismlarini ko'rishni yaxshilaydi. Qotirilgan ipni ko'ndalang kesimini ko'rish uchun Angliyada ishlab chiqarilgan G103/02 modeldagi mikrotom jihozi yordamida

ma'lum qalinlikda kesildi. Tayyor bo'lgan namunani «LEICA» mikroskop yordamida tekshirildi(10-rasm).



10-rasm. Elektron mikroskopda tadqiq etilayotgan na'munalarning uzunasi hamda ko'ndalang kesim yuzasini ko'rinishi. a-ipning uzunasi bo'yicha ko'rinishi, b-ipning ko'ndalang kesimi bo'yicha ko'rinishi.

10-rasmda keltirilgan namunalar rasmlarini o'rganib quyidagi xulosalar qilish mumkinki, konfuzorning chiqish yuzalari qanchalik kichik bo'lsa tukdorligi past hamda ipning zichligi yuqori bo'lishi, bu esa ipning ingichkalanishiga olib keldi. Tekshirilgan namunada $S_2=12,6 \text{ mm}^2$, 3-variant konfuzorning chiqish yuzasi $S_3=7.1 \text{ mm}^2$ bo'lganida yaxshi natijaga erishildi.

Regressiya koeffitsientlarini aniqlashda Styudent, matematik modelning adekvatli yoki adekvat emasligini tekshirish maqsadida Fisher me'zonlaridan foydalaniladi. Chiquvchi omil sifatida Y_1 -ipning nisbiy pishiqligi (sN/teks), Y_2 – ipning nisbiy pishiqligi bo'yicha variatsiya koeffitsienti (%) va Y_3 - buramlar soni bo'yicha variatsiya koeffitsienti (%) tanlandi.

Olingan regressiya tenglamalari, ipning nisbiy pishiqligi uchun:

$$Y_{R1} = 12,54 - 0,47x_1 - 0,28x_2 + 0,17x_3 - 0,26x_1x_2 + 0,25x_1x_3 - 0,4x_2x_3 - 0,37x_2^2 - 0,37x_3^2$$

Ipning nisbiy pishiqligi bo'yicha variatsiya koeffitsienti:

$$Y_{R2} = 7,17 + 0,3x_1 + 0,39x_2 + 0,24x_3 + 0,42x_2^2 + 0,39x_3^2$$

Buramlar soni bo'yicha variatsiya koeffitsienti uchun:

$$Y_{R3} = 2,85 + 0,28x_1 + 0,22x_2 + 0,13x_3 + 0,17x_2^2 + 0,25x_3^2$$

Texnologik jarayonga konfuzorning chiqish yuzasi, rotorning aylanish tezligi va konfuzor ichidagi havoning tezligi bo'yicha mashina parametrlarini muqobillash maqsadida to'liq omilli tajribalar o'tkazilib, regressiya tenglamalari tuzildi. Olingan

tenglamalarni adekvatligini Fisher mezoni yordamida tekshirildi. Ko‘rilgan matematik model regression tenglamalari bog‘lanishlari orqali har bir omil qiymatini ipning nisbiy pishiqligi, nisbiy pishiqlik bo‘yicha variatsiya koeffitsienti hamda buram notekisligiga ta‘sirini optimallashtirish vazifasiga rotor tezligi 130000 ayl/min, konfuzorning chiqish yuzasi 7,1 mm² va konfuzor ichidagi havoning tezligi 25 m/s ga teng bo‘lganda erishiladi.

Dissertatsiyaning **“Pnevmomexanik yigirish mashinasida takomillashtirilgan konfuzor va buram intensifikatori moslamalarining ishlab chiqarish sharoitidagi tadqiqoti”** deb nomlangan beshinchi bobida nazariy tadqiqotlar asosida ishlab chiqarish sharoitida tajriba o‘tkazish uchun “FT TEXTILE GROUP” MCHJ korxonasida o‘tkazildi. Ushbu bobda konfuzorni turli xil chiqish yuzalarini ip mexanik xossa ko‘rsatkichlariga ta‘siri, takomillashtirilgan buram intensifikatori hamda konfuzor konstruksiyasini ip mexanik xossa ko‘rsatkichlariga ta‘siri hamda takomillashtirilgan konfuzor hamda buram intensifikatorini qo‘llab olingan iqtisodiy samaradorlik aniqlangan.

Tajriba rejasida konfuzorni turli xil chiqish yuzalari va konfuzor ichidagi havoning turli xil tezliklariga bog‘liq barcha sinovlar uch qayta tekshirishda amalga oshirildi. Konfuzorni turli xil chiqish yuzalari va konfuzor ichidagi havoning turli xil tezliklarini ip sifatiga ta‘siri 9 ta variantda o‘rganildi (1-jadval).

1-Jadval

Ipnining fizik-mexanik xususiyatlarining ko‘rsatkichlari

№	Variantlar	Ko‘rsatkichlar nomi				
		Ipnining chiziqli zichligi, teks	Chiziqli zichlik bo‘yicha variatsiya koeffitsienti, %	Uzish kuchi, sN	Nisbiy uzilish kuchi, sN/teks	Nisbiy uzilish kuchi bo‘yicha variatsiya koeffitsienti, %
1	1-V	19,70	14,50	237,38	12,05	7,98
2	2-V	19,70	14,49	236,4	12,00	7,68
3	3-V	19,70	14,97	234,23	11,89	8,14
4	4-V	19,70	14,09	242,11	12,29	7,39
5	5-V	19,70	14,24	238,57	12,11	7,71
6	6-V	19,70	14,23	238,57	12,11	7,80
7	7-V	19,70	13,97	244,48	12,41	7,22
8	8-V	19,70	13,84	248,02	12,59	7,18
9	9-V	19,70	14,14	240,34	12,20	7,56
10	Korxonada bo‘yicha	19,70	14,53	238,5	12,11	7,7
11	Uster Statistics, 5%	19,70	13,77	251,5	12,78	7,05
12	Uster Statistics, 50%	19,70	15,44	207	10,52	8,79
13	Uster Statistics, 95%	19,70	17,43	176,97	8,99	10,83

Konfuzorning chiqish yuzasi $S_1=7,1$ mm² bilan konfuzor ichidagi havoning tezligi 25m/s ga rostlab ip ishlab chiqarilsa ipdagi chiziqli zichlik bo‘yicha variatsiya koeffitsienti, nisbiy uzilish kuchi hamda nisbiy uzilish kuchi bo‘yicha variatsiya koeffitsienti yaxshilandi.

Iplarning fizik-mexanik xususiyatlarining ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar nomi	Uster Statistics,			Korxonada bo'yicha Mavjud konfuzor Torque Stop	Variantlar (Konfuzor turi va yangi turdagi buram intensifikator moslamasi)					
		5%	50%	95%		S ₁ silliq rolik	S ₁ o'yoq rolik	S ₂ silliq rolik	S ₂ o'yoq rolik	S ₃ silliq rolik	S ₃ o'yoq rolik
						1-variant	2-variant	3-variant	4-variant	5-variant	6-variant
1	Iplarning chiziqli zichligi, teks	19,70	19,70	19,70	19,70	20,01	19,76	19,64	19,81	19,62	19,72
2	Chiziqli zichlik bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti, %	13,77	15,44	17,43	14,53	14,96	14,05	14,13	14,23	13,98	12,97
3	Uzilish kuchi, sN	251,5	207	176,97	238,5	241,5	240,47	246,5	243,1	238,2	248,9
4	Nisbiy uzilish kuchi, sN/teks	12,78	10,52	8,99	12,11	12,07	12,17	12,55	12,27	12,14	12,62
5	Nisbiy uzilish kuchi bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti, %	7,05	8,79	10,83	7,7	7,92	7,59	7,26	7,68	7,11	7,10
6	Buramlar soni, b/m	-	-	-	850	860	861	859	866	867	858
7	Buramlar soni bo'yicha variatsiya koeffitsiyenti, %	-	-	-	3,8	3,5	3,6	3,2	3,4	3,05	2,85
8	1 soatda 1000 ta kameraga to'g'ri keladigan ipdagi uzilishlar soni	-	-	-	76	59	56	58	53	55	49

2-jadvalga ko'ra ipning fizik-mexanik xususiyatlariga konfuzor yuzalari va buram intensifikatorning (yangi tipdagi) turiga bog'liqligini ko'rish mumkin. 6-variantdagi namuna ipida eng yaxshi natijalar olingan bo'lib, korxonada mavjud ishlab chiqarilayotgan ipning muhim ko'rsatkichlaridan yaxshilanganini ko'rish mumkin. Shuningdek, namunadagi olingan variantdagi iplarning fizik-mexanik xususiyatlarini Uster Statistics 5%, Uster Statistics 50%, Uster Statistics 95% lik siflar bilan taqqoslandi.

Tajriba variantda korxonada variantdagiga nisbatan mahsulot rentabelligi yuqori bo'lib, ip ishlab chiqarish hajmi oshganligi natijasida korxonaning yillik umumiy iqtisodiy samaradorligi 24336,29 mln. so'm, bir tonna ipga esa 215581 so'mni tashkil etdi.

UMUMIY XULOSALAR

Pnevmmexanik usulda ip ishlab chiqarish texnika va texnologiyasining holati hamda asosiy ishchi elementlarini takomillashtirish maqsadida o'tkazilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar olindi:

1. Pnevmmexanik ip yigirish texnologiyasi va konstruktiv elementlarini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarni tahlil qilish natijasida, tolalarni uzatishda konfuzorning geometrik o'lchamlari hisobiga ishlab chiqariladigan ipning texnologik xossalari hamda ip tortilib, buralganda unda paydo bo'luvchi taranglik kattaligi, cho'zilishdagi zo'riqish, mahsulotning ko'ndalangiga zo'riqishi, pishitish burchagi orasidagi bog'liqlik bo'yicha izlanishlar olib borilmaganligi aniqlandi.

2. Pnevmmexanik ip yigirish mashinasining assortiment va texnologik imkoniyatlarini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlarda, konfuzorning chiqish yuzasi ipning pishiqligiga hamda ipning buramini nazorat qiluvchi buram

intensifikator moslamasi konstruksiyasi ipning xossa ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

3. Pnevмомexanik yigirish mashinasida kameraga uzatilayotgan tolalarni konfuzor moslamasining kirish va chiqish qismi yuzalari, konfuzor ichidagi havoning tezligi chiqayotgan mahsulot sifatiga ta'siri o'rganildi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, konfuzorning geometrik tuzilishi va uning ichidaga havoning tezligi ip sifatiga ta'sir ko'rsatuvchi asosiy omillardan biri ekanligi ma'lum bo'ldi.

4. Pnevмомexanik usulda yigiruv rotorning novida ipning shakllanishi tahlil qilinganda, tolalarni barqaror buram olishini ta'minlaydigan muayyan darajadagi buramga erishish muhim ahamiyatga egaligi aniqlandi. Bir tomondan ipning pnevмомexanik usulda shakllantirish texnologiyasi ipga ko'p buram berishni talab qiladi, boshqa tomondan esa ipning buramlar soni ko'payishi matoning iste'mol xossasiga salbiy ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

5. Mexanik tebranishlar darajasining ortishi natijasida pnevмомexanik yigirish mashinaning tarkibiy qismlarini ishlamay qolishi tahlili shuni ko'rsatadiki, profilaktik xizmat ko'rsatish texnologiyasi proseduralarini qo'llash ularning foizini kamaytiradi va tarkibiy qismlarning nosozliklari sonining nisbati sifatida ifodalanadi va profilaktik xizmat ko'rsatish texnologiyasi proseduralari mavjud bo'lganda proseduralarsiz komponentlarning nosozliklari soni bilan amalga oshiriladi.

6. Pnevмомexanik yigirish mashinasidagi havo kanali hamda rotor orasidagi konfuzorda konussimon kanaldagi tolalar OY o'qi bo'ylab harakatini turli xil $S_1=14,51$, $S_2=12,56$, $S_3=10,75$ mm² yuzalardagi vaqtga bog'liq grafigi olinganda kichik yuzada tolalar to'g'rilanishi yuqori bo'lishi, kanalda $\varrho_1 = 30m/s$ $\varrho_2 = 25m/s$ $\varrho_3 = 20$ m/s tezlikdagi vaqtga bog'liq grafigi olinganda yuqori tezlikda yaxshi natijaga erishildi. Shuningdek, konussimon kanaldagi tolalar OX o'qi bo'ylab harakatini turli xil $S_1=14,51$, $S_2=12,56$, $S_3=10,75$ mm² yuzalardagi vaqtga bog'liq grafigi olinganda kichik yuzada tolalar to'g'rilanishi yuqori bo'lishi, kanalda $\varrho_1 = 30m/s$ $\varrho_2 = 25m/s$ $\varrho_3 = 20$ m/s havo tezlikdagi vaqtga bog'liqlik grafigi olinganda $\varrho_2 = 25m/s$ tezlikda yaxshi natijaga erishildi.

7. Ipnig buramini nazorat qiluvchi buram intensifikator moslamasi konstruksiyasi ipning xossa ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Shuningdek, Pnevмомexanik yigirish mashinasining ip burami intensifikatori konstruksiyasini ishqalanishga qarshilikni kamaytirish va riflya hamda silliq yuzani qo'zg'aluvchan qilish yo'li bilan takomillashtirish orqali ipdagi buramlarning uzunlik bo'yicha tekis taqsimlanishiga erishildi hamda pnevмомexanik yigirish mashinasida ishlab chiqariladigan ip burami intensifikatori yangi konstruksiyasida ipning harakat qonuniyati va unga binoan intensifikator ishchi yuzasi profili aniqlandi.

8. Texnologik jarayonga konfuzorning chiqish yuzasi, rotorning aylanish tezligi va konfuzor ichidagi havoning tezligi bo'yicha mashina parametrlarini muqobillash maqsadida to'liq omilli tajribalar o'tkazilib, regressiya tenglamalari tuzildi. Olingan tenglamalarni adekvatligini Fisher mezoni yordamida tekshirildi. Ko'rilgan matematik model regression tenglamalari bog'lanishlari orqali har bir omil qiymatini ipning nisbiy pishiqligi, nisbiy pishiqlik bo'yicha variatsiya

koeffitsienti hamda buram notekisligiga ta'sirini optimallashtirish vazifasiga rotor tezligi 130000 ayl/min, konfuzorning chiqish yuzasi $7,1\text{mm}^2$ va konfuzor ichidagi havoning tezligi 25 m/s ga teng bo'lganda erishildi.

9. Tajribalar natijasida takomillashtirilgan konfuzorning chiqish yuzasi $S_1=7,1\text{mm}^2$ bilan konfuzor ichidagi havoning tezligi 25m/s ga rostlab chiziqli zichligi 20 teks ip ishlab chiqarilganda chiziqli zichlik bo'yicha variatsiya koeffitsientini korxonadagi mavjud holatga nisbatan 0,69 % ga kamaygani, ipning nisbiy uzilish kuchini korxonadagi mavjud holatga nisbatan 0,48sN ga oshgani hamda ipning nisbiy uzilish kuchi bo'yicha variatsiya koeffitsientini korxonadagi mavjud holatga nisbatan 0,52% ga yaxshilanganini nazariy tadqiqotlar amalda o'z isbotini topganligini ko'rsatdi.

10. Takomillashtirilgan konfuzorning chiqish yuzasi $S_1=7,1\text{mm}^2$ hamda yangi konstruksiyadagi o'yoq rolikli buram intensivator o'rnatilgan holda chiziqli zichligi 20 teks ip ishlab chiqarilganda chiziqli zichlik bo'yicha variatsiya koeffitsientini korxonadagi mavjud holatga nisbatan 1,56 % ga kamaydi, ipning nisbiy uzilish kuchini korxonadagi mavjud holatga nisbatan 0,51sN ga oshdi, ipning nisbiy uzilish kuchi bo'yicha variatsiya koeffitsientini korxonadagi mavjud holatga nisbatan 0,60% ga yaxshilandi, ipda buramlar soni bo'yicha variatsiya koeffitsientini korxonadagi mavjud holatga nisbatan 0,95% ga kamaydi hamda mashinada iplarning uzilishlar soni korxonadagi mavjud holatga nisbatan 0,95% ga kamayishiga erishildi.

11. Takomillashtirilgan konfuzor hamda yangi konstruksiyadagi o'yoq rolikli buram intensivatorlarni ishlab chiqarishga joriy etilganda korxonada variantdagiga nisbatan mahsulot rentabelligi yuqori bo'lib, ip ishlab chiqarish hajmini va ip sifatini oshganligi natijasida korxonaning yillik umumiy iqtisodiy samaradorligi 2436,29 mln. so'm, bir tonna ipga esa 215581 so'mni tashkil etdi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК (DSc) НА БАЗЕ НАУЧНОГО СОВЕТА ЗА
НОМЕРОМ (PhD).03/04.10.2023.Т.174.01 ПРИ НАМАНГАНСКИЙ
ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

КОРАБАЕВ ШЕРЗОД АХМАДЖОНОВИЧ

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЯЖИ НА
ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИНАХ**

05.06.02-технология текстильных материалов и первичная обработка сырья

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора наук (DSc) по техническим наукам

Наманган – 2024

Тема диссертации доктора (DSc) технических наук зарегистрирована Министерством Высшего Образования, Науки и Инноваций Республики Узбекистан за № B2023.3.DSc/T675.

Докторская диссертация выполнена в Наманганском институте текстильной промышленности и Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекском, русском, английском (резюме)) на сайте Учёного совета при Наманганском институте текстильной промышленности (www.ntsi.uz) и Информационно-образовательный портал «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:	Бобожанов Хусанхон Тохирович доктор технических наук, доцент
Официальные противники:	Жуманиязов Кадам Жуманиязович доктор технических наук, профессор
	Ахмедов Джахонгир Адхамович доктор технических наук, профессор
	Шарибоев Насирджон Юсупжанович доктор физико-математических наук, профессор
Ведущая организация:	Андижанский Машиностроительный Институт

Защита диссертации состоится «01» июнь 2024 года в 14⁰⁰ часов на заседании разового научного совета по присуждению ученой степени доктора наук (DSc) на базе научного совета за номером PhD.03/30.12.2019.T.66.01 при Наманганский институт текстильной промышленности по адресу: 160605, Город Наманган, МФУ «Гулобод», улица 17, Южная кольцевая дорога, Административное здание Наманганский институт текстильной промышленности, 1 корпус, 2-й этаж, малый зал совещаний, тел: (+ 99895) 200-43-04, 400-43-04, факс: (+99855) 251-43-04, e-mail: info@ntsi.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганский институт текстильной промышленности (зарегистрирована за № 14). Адрес: 160605, Город Наманган, МФУ «Гулобод», улица 17, Южная кольцевая дорога. Тел.: (95) 200-43-04.

Автореферат диссертации разослан “14” Май 2024 года.
(реестр протокола рассылки № 11 от “06” Апрель 2024 года).



К.М.Холиков
Председатель научного совета
по присуждению ученых
степеней, д.т.н., профессор

О.Ш.Саримсаков
Ученый секретарь совета, Научного
Совета по присуждению ученых
степеней, д.т.н., профессор

Ж.К.Юлдашев
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
ученых степеней, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (автореферат докторской диссертации (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире особое значение придается вопросам расширения ассортимента текстильной продукции, повышения уровня конкурентоспособности пряжи и тканей на мировом рынке, современных усовершенствованных технологий, внедрению оборудования, позволяющего быстро менять типы тканей в качественном и количественном отношении. В настоящее время актуально получение качественной и конкурентоспособной продукции и дальнейшее повышение качества текстильной продукции. Во всем мире производится 27,0 млн тонн хлопкового волокна, и ожидается, что к 2028 году он достигнет 29,0 млн тонн.¹ В связи с этим особое внимание уделяется выявлению и устранению факторов, негативно влияющих на качество продукции на всех этапах производства изделий из хлопкового волокна, а также в процессах прядения, созданию автоматизированных, ресурсоемких технологий, снижающих себестоимость продукции, и совершенствованию методов управления технологическими процессами для обеспечения конкурентоспособности продукции.

В мире проводятся научные исследования, направленные на достижение высокой эффективности производства пряжи, разработку новых научно-технических решений современных усовершенствованных технологических машин. В этом направлении, в том числе, создаются новые методы, обеспечивающие высокую эффективность технологических процессов получения пряжи на пневмомеханических прядильных машинах, совершенствование устройств конфузора и интенсификатора крутки, влияющих на технологические свойства пряжи, а также разработка рабочих параметров и режимов работы считается приоритетом. При этом одной из актуальных задач в текстильной промышленности считается кардинальное изменение качественных показателей пряжи, проведение целевых научных исследований по таким направлениям, как производство пряжи с конкурентоспособными показателями, технологический процесс производства, рассчитывается метод определения параметров и режимов работы.

В нашей республике реализуются широкомасштабные меры по развитию текстильной, швейно-трикотажной, легкой промышленности, расширению видов и ассортимента выпускаемой готовой продукции, а также по всесторонней поддержке инвестиционной и экспортной деятельности предприятий промышленности. В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы, среди прочего, определены задачи «Увеличение объема производства текстильной промышленности в два раза»². При реализации этих задач, в частности, в связи с этим, темы данных научных исследований, направленные на выявление и внедрение в производство современных

¹<https://uzts.uz/en/global-cotton-production-import-and-export-analysis-in-2021-22-crop-year/>,
https://www.depts.ttu.edu/aaec/icac/pubs/cotton/global_cotton_baselines/Final_Baseline_Mar2022.pdf

²Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

решений вопросов свойств пряжи, уменьшения неравномерности, повышения ее прочности и улучшения ее внешнего вида, считаются важными при производстве высококачественной, конкурентоспособной пряжи.

Данное диссертационное исследование в определенной степени способствует реализации задач, поставленных в Указах Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы», 21 января 2022 года за номером № УП-53 «О мерах по стимулированию глубокой переработки, производства и экспорта готовой продукции с высокой добавленной стоимостью текстильными и швейно-трикотажными предприятиями», 5 мая 2020 года № 5989 «О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейно-трикотажной промышленности», в Постановлениях Президента Республики Узбекистан от 16 сентября 2019 года № ПП-4453 «О мерах по дальнейшему развитию легкой промышленности и стимулированию производства готовой продукции», от 28 ноября 2017 года № ПП-3408 «О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью»³, а также в других нормативно-правовых документах, связанных с данной деятельностью.

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

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации⁴.

Научные исследования, направленные на совершенствование пневмопрядильных машин, их автоматизацию и повышение качества выпускаемой из них пряжи, проводят ведущие мировые научные центры, в том числе Манчестерский университет (Великобритания), Гентский университет (Бельгия), Государственный университет Северной Каролины (США), Университет Donghua, Технологический университет Гаирей (Китай), Текстильный институт Kawashima (Япония), Южно-индийская ассоциация текстильных исследований (Индия), Университет EGE (Турция),

³Указ Президента Республики Узбекистан от 5 мая 2020 года №ПФ-5989 «О неотложных мерах по поддержке текстильной и трикотажной промышленности».- Ташкент, 2020 г.

ПФ-53-Постановление №-Ташкент, 2022г.

Постановление Президента Республики Узбекистан PQ-3408 от 28 ноября 2017 года «О мерах по коренному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью», 2017 г.

Постановление Президента Республики Узбекистан PQ-4453 от 16 сентября 2019 года «О мерах по содействию дальнейшему развитию легкой промышленности и производству готовой продукции», 2019 г.

⁴Цяньцян Ши, Николус Таяри Аканкваса, Юзе Чжан, Цзян Ван, Цзюнь Ван и Хуэйтин Линь. Характеристика поля воздушного потока в пневмопрядильной установке на основе нового экспериментального подхода и численного моделирования. Журнал текстильных исследований 2021, Том. 91(7–8) 717–728; Плонка С.; Оценка износа роторов прядильных машин открытого типа. ВОЛОКНА И ТЕКСТИЛЬ в Восточной Европе 2010, Vol. 18, нет. 5 (82) стр. 44-50; Мейна Сяо, Хуа-Шу Доу и Чуаньюй Ву. Критическая скорость вращения чашки ротора в прядильной машине с открытым концом и всасыванием воздуха. Журнал текстильных исследований 2017, Том. 87(13) 1593–1603; Линь Х., Аканкваса Н.Т., Ван Дж., Чжан Ч. Моделирование влияния геометрических параметров канала транспортировки волокна при прядении с открытым концом. ВОЛОКНА И ТЕКСТИЛЬ в Восточной Европе 2019; 27, 2 (134): 52–57. DOI: 10.5604/01.3001.0012.9987; Saurer.com;<https://www.rieter.com/>;<https://admission.zstu.edu.cn/En>;<https://english.dhu.edu.cn/>;

Стамбульский технический университет (Турция), Российский государственный университет им. Н.А.Косыгина (Россия), Ивановская текстильная академия (Россия), Витебский государственный технологический университет (Беларусь) и другие зарубежные инжиниринговые компании, Zinser, Schlafhorst, Saurer Allma (Германия), Rieter (Швейцария), Marzoli, Savio (Италия), Lakshmi (Индия), Toyota, Murata (Япония), Czech Saurer (Чехия), Zhejiang RIFA Textile Machinery Co., Ltd., Tongda, Jingwei (Китай) и другие.

В мировом масштабе получены следующие важные научные результаты по совершенствованию пневмомеханической прядильной машины и ее основных рабочих органов и оптимизации скоростей рабочих органов машины при получении высококачественной пряжи, в том числе: определены основы выбора частоты вращения ротора пневмомеханических прядильных машин (научно-технический университет Zhejiang, Китай); созданы устойчивые трехмерные уравнения Navier-Stokes и модель турбулентности Spalart-Allmaras для моделирования течения в пневмомеханической прядильной камере, используемой в промышленности (Колледж текстиля и одежды, Китай); была разработана трехмерная вычислительная модель для изучения влияния характерного числа конфузоров в пневмомеханической прядильной машине на характер воздушного потока (Университет Donghua, Китай); была разработана новая экспериментальная техника, позволяющая сделать видимым движение воздушного потока в прядильной камере пневмомеханической прядильной машины. В результате был проведен количественный анализ давления воздуха внутри ротора и измеренных значений, а также результатов моделирования (Университет Donghua, Китай); Доказано, что в пневмомеханических прядильных машинах применение жесткого анодного оксидирования роторов из сплава EN AW-6082 увеличивает долговечность ротора примерно в 2,5 раза по сравнению с роторами из сплава EN AW-2024, не подвергнутыми анодному оксидированию (Университет Bielsko-Biala, Польша); Предложена конструкция прядильных устройств пневмопрядильных машин (Saurer Allma, Германия; Rieter, Швейцария); Теоретически изучено направление двух сил, центробежной и силы Кориолиса, на роторе пневмомеханической прядильной машины, которые воздействуют на движущуюся нить и примеси, прижимаемые к поверхности собирающего стержня в результате интенсивного износа (Университет Bielsko-Biala, Польша).

В мире проводится ряд исследований по совершенствованию и созданию технологии пневмомеханического прядения пряжи из натуральных и химических волокон и их смесей, в том числе по следующим приоритетным направлениям: совершенствование и автоматизация пневмомеханической прядильной машины и ее основных рабочих частей; создание ассортимента пряж высокого качества с высокими физико-механическими свойствами; оптимизация скоростей рабочих органов машины; повышение производительности; исследование факторов, влияющих на качество пряжи; проводятся исследования по расширению возможностей ее ассортимента и

созданию новых технологий путем производства на машине пряжи малой линейной плотности.

Степень изученности проблемы. Ряд известных зарубежных ученых внесли значительный вклад в решение таких вопросов, как повышение производительности пневмомеханических прядильных машин, оптимизация их технологических показателей, создание новых конструкций и совершенствование существующих, оптимизация скоростей рабочих органов машины и повышение их производительности, в том числе Qianqian Shi, Nicholus Tayari Akankwasa, Yuze Zhang, Jiang Wang, Jun Wang, Kwasi Kwasi (Китай), Gooch JW (США), Reyhaneh S. (Иран), Meina Xiao (Китай), Płonka S. (Польша), Киселев Р.В., Асташев М.М., Нагаева Л.Л., Замаховский Л.К. (Россия), Jackowski T. (Польша), Lawrence C.A. (Англия), Hübner W. (Германия), Кос Е. (Турция)⁵ и другие.

Научные труды известных ученых Узбекистана, таких как Хожинова М., Бурнашев Р., Мардонов Б.М., Джураев А.Д., Джуманиязов Қ.Ҳ., Гафуров Ж.К., Гафуров К.Г., Матисмаилов С.Л., Мелибоев С.Ю., Бобожанов Х.Т., Мирзабаев Б., Азизов И.Р., Парпиев Х., Юлдашев Ж.К., Эркинов З.Э., Раджабов О., посвящены совершенствованию и созданию технологии прядения пневмомеханическим способом, нормализации параметров прядения, улучшению структуры, эксплуатационных характеристик и внешнего вида пряжи. В результате проведенных научных исследований были достигнуты значительные результаты в решении вопросов создания новых конструкций рабочих органов пневмомеханической прядильной машины и совершенствования существующих, нормализации параметров прядения и применения их на предприятии.

В то же время, несмотря на то, что было проведено много исследований по улучшению качества и изучению пряжи в пневмомеханической прядильной машине, такие проблемы как, геометрические размеры конфузального устройства, влияющие на технологические свойства пряжи, а также распределение круток по пряже, образующейся в прядильной камере, и устройства интенсификатора крутки, которые являются одними из основных устройств, обеспечивающих это и их влияние на эффективность прядильных машин недостаточно изучены.

Связь диссертационного исследования с научно-исследовательскими планами вуза, в котором выполнена диссертация. Диссертационное

⁵Цяньцян Ши, Николус Таяри Аканкваса, Юзе Чжан, Цзян Ван, Цзюнь Ван и Хуэйтин Линь. Характеристика поля воздушного потока в пневмопрядильной установке на основе нового экспериментального подхода и численного моделирования. Журнал текстильных исследований 2021, Том. 91(7–8) 717–728; Гуч Дж.В. Ротор вращается. В: Гуч Дж.В. (ред.) Энциклопедический словарь полимеров. Нью-Йорк: Springer New York, 2011, стр. 639–639; Квасняк Дж. Исследование нового метода производства фасонной пряжи методом пневмопрядения. J Text Inst Proc Abstr 1996; 87: 321–334; Сейеди Р., Шейхзаде Наджар С. и Хоссейнпур А.Р. Исследование миграции волокон в пряже, полученной методом пневмомеханического прядения. J Text Inst 2017; 108: 1794–1799. Джековский Т.; «Открытые прядильные системы», WNT, Варшава, 1983 г. (на польском языке); Лоуренс, Калифорния; «Основы технологии пряжи», CRC Press, Лидс, 2003 г.; Хюбнер В., Спейзер Коннектикут; «Die Praxis der anodischen Oxidation des Aluminiums», Aluminium Verlag; Коц Э. и Лоуренс К.А. Механизмы формирования оборточного волокна при пневмопрядении: экспериментальный подход. J Text Inst 2006; 97: 483–492.

исследование проводилось в рамках включенных в перечень основных направлений Государственных научно-технических программ Республики Узбекистан и плана научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института.

Цель исследования. Совершенствование и оптимизация рабочих органов пневмомеханических прядильных машин для повышения производительности машины и производства конкурентоспособной пряжи с высокими показателями.

Задачи исследования:

анализ исследований, проведенных с целью совершенствования технологии и конструктивных элементов пневмомеханического прядения;

определение ассортимента и технологических возможностей машины путем анализа факторов, влияющих на физико-механические параметры пряжи при пневмомеханическом способе прядения;

в целях повышения качества пневмомеханической пряжи добиться улучшения технологических свойств пряжи на основе анализа методов и устройств стабилизации технологического процесса;

определение аэродинамических свойств хлопкового волокна в конфузоре пневмомеханической прядильной машины;

путем анализа основы теоретического расчета параметров конструктивных элементов пневмомеханической прядильной машины, определения закона движения нити в усовершенствованных конфузорах и интенсификаторах крутки новой конструкции;

исследование влияния скоростей рабочих органов пневмопрядильной машины на показатели качества пряжи;

исследование влияния усовершенствованного конфузора и устройств распределения (фиксатора) крутки на показатели качества пряжи для пневмомеханической прядильной машины.

Объектом исследования взяты пневмомеханическая прядильная машина, одиночная хлопчатобумажная пряжа, конфузор и устройство интенсификатора крутки.

Предметом исследования являются формирование нити в пневмомеханической прядильной машине, работа усовершенствованного конфузора и фиксатора крутки, разрывная сила пряжи, внешний вид и процесс равномерного распределения круток в пряже .

Методы исследования. В процессе исследования использовались такие методы, как тестирование текстильных материалов с использованием современных измерительных приборов, компьютерное программное обеспечение, теоретическая и прикладная механика, математическая статистика и вычислительная техника.

Научная новизна исследования состоит из следующих:

в пневмомеханической прядильной машине была разработана модифицированная конструкция с измененным углом наклона конфузора и профилем выходной поверхности, обеспечивающая подачу дискретизированных волокон к ротору;

разработана конструкция вращающегося роликового интенсификатора крутки, вместо неподвижного интенсификатора крутки с неподвижной поверхностной частью, равномерно распределяющего крутки пряжи, образующиеся в роторе пневмомеханической прядильной машины;

на основе траектории движения нити по поверхности воронки пневмомеханической прядильной машины разработан рифленый и плоский профиль поверхности интенсификатора, равномерно распределяющий крутки в нити;

за счет создания прямолинейного потока волокна при передаче волокон в усовершенствованном конфузоре в прядильную камеру, подобраны скорость воздуха и угол наклона, проведены декартовы координаты OX и OY , а также создано дифференциальное уравнение движения внешних сил, действующих на волокно, и путем его интегрирования получено уравнение движения;

на основании результатов многофакторного эксперимента было получено адекватное уравнение регрессии оптимальных значений параметров частоты вращения ротора пневмомеханической прядильной машины, диаметра выходных поверхностей усовершенствованного конфузорного устройства, а также скоростей воздуха внутри конфузора.

Практический результат исследования состоит из следующих:

с целью повышения качества пневмомеханической пряжи, исходя из областей ее применения и требований, предъявляемых к пряже, созданы усовершенствованный конфузор и устройство распределения крутки;

в результате внедрения в производство новых устройств повысилась прочность пряжи, уменьшилась неровнота по разрывной нагрузке, уменьшилось равномерное распределение крутки в пряже и количество обрывов нити в машине, что позволило повысить производительность пневмомеханической прядильной машины;

на основании результатов экспериментов обосновано, что управление, контроль факторов, влияющих на качество пневмомеханической пряжи, стабилизация процессов и регулировка устройств влияют не только на процесс прядения, но и на последующие технологические процессы;

теоретически изучено поведение волокон, позволяющее улучшить прочность и неровноту пряжи полученного с использованием усовершенствованного конфузорного устройства и подтверждено результатами проведенных экспериментов.

в новом усовершенствованном интенсификаторе крутки теоретически изучено движение нити для равномерного распределения круток и подтверждено результатами проведенных экспериментов.

Достоверность результатов исследования объясняется общетеоретическими выводами, построением математических моделей техники и технологии прядения пневмомеханическим способом, анализом вычислительных экспериментов по критериям оценки, известным в исследуемой области, и соответствием расчетных, экспериментальных результатов, которые отражены в заключении из исследования.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в том, что в пневмомеханической прядильной машине с усовершенствованным конфузуром и интенсификатором крутки новой конструкции определены законы движения волокон и нитей, усовершенствовано устройство конфузур и интенсификатора крутки и созданы теоретические основы для его расчета, составлена математическая модель движения нити, с использованием математических моделей усовершенствованных устройств и экспериментальных исследований определены оптимальные величины его основных технологических и кинематических показателей.

Практическая значимость результатов исследования объясняется исследованием ассортимента и технологических возможностей существующих пневмомеханических прядильных машин, а также созданием новых устройств с учетом их недостатков; в результате внедрения в производство усовершенствованных устройств улучшены технологические свойства пряжи и увеличена производительность пневмомеханической прядильной машины, что управление факторами, влияющими на качество пневмомеханической пряжи, стабилизация процессов и регулировка устройств влияют не только на процесс прядения, но и на последующие технологические процессы, обоснованы результатами экспериментов.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов по обоснованию параметров и режимов работы интенсификатора крутки и конфузурных устройств новой конструкции, влияющих на процессы формирования пряжи в пневмомеханических прядильных машинах:

конфузур новой конструкции и устройство-интенсификатор крутки было внедрено в производство на текстильном предприятии ООО «FT TEXTILE GROUP» в Туракурганском районе Наманганской области, входящем в ассоциацию «Узтекстильпром» (справка №03/25-2296 от 01 ноября 2023 года ассоциации «Узтекстильпром»). В результате коэффициент вариации линейной плотности был улучшен на 11%, относительная разрывная нагрузка - на 5%, коэффициент вариации относительной разрывной нагрузки - на 8%, коэффициент вариации крутки - на 25%, и было достигнуто повышение качества пряжи, ожидаемая годовая экономическая эффективность на предприятии составила 2 436 290 000 (Два миллиарда четыреста тридцать шесть миллионов двести девяносто тысяч) сумов, а на тонну пряжи-215 581 (двести пятнадцать тысяч пятьсот восемьдесят один) сумов.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертации были представлены и обсуждены на 13 международных и 2 республиканских научно-технических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 32 научных работ, в том числе 1 монография, 12 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций Доктора наук (DSc), в том числе 8 статей в республиканских и 4 опубликованы в зарубежных научных журналах, получены 2 патента на

изобретения и 2 свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ от Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 195 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ.

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

В первой главе диссертации озаглавленной «**Состояние и перспективы техники и технологии прядения**» рассматриваются процессы производства одной из основных отраслей текстильной промышленности прядения, их свойства и предъявляемые к ним требования, свойства пряжи, полученные пневмомеханическим и кольцевым способом, проводимые исследования по совершенствованию технологии и конструктивных элементов пневмомеханического прядения, определены цели и задачи исследования на основе анализа факторов, влияющих на физико-механические параметры пряжи, методов и устройств стабилизации технологического процесса с целью повышения качества пневмомеханической пряжи, конструкция конфузорного устройства, уплотнителей и интенсификатора крутки, а также режим их работы.

Вместе с тем, приводится информация о несравненности роли предприятий по производству прядильной пряжи в развитии текстильной промышленности, о том, что сегодня перед учеными-текстильщиками и специалистами текстильных предприятий стоит ряд задач и задач, которые необходимо решить.

Основная функция прядильной машины – формирование нити из ровницы или ленты. Прядильные машины по способу прядения делятся на веретенные и безверетенные. Способы прядения отличаются друг от друга одновременными или отдельными процессами кручения и намотки, а также способом кручения, разнообразием крутильного органа. Раздельное выполнение процессов кручения и намотки с целью повышения производительности исследуемой пневмомеханической прядильной машины является одним из основных направлений развития прядильной технологии.

Различия между пряжей пневмомеханического прядения и пряжей кольцевого прядения заключаются в ее разрывной нагрузке и линейной плотности. Толстые и тонкие участки внешнего вида пряжи, встречающиеся в

хлопчатобумажной пряже кольцевого способа прядения, в малом количестве встречаются в пневмомеханической пряже.

Процесс пневмомеханического прядения включает в себя разрыхление и очистку хлопка в процессе разрыхления-очистки и чесания. Для получения конечного продукта пряжи с использованием ленточных и пневмомеханических прядильных машин выполняются разрыхление, очистка и вытягивание. В пневмомеханической прядильной машине питающим продуктом является чесальная лента или ленточная лента, которая направляется питающим валиком и разделяется на отдельные волокна с помощью дискретизирующего барабана. Отделенные волокна отделяются от дискретного барабана за счет отсасывания воздуха по каналу транспортировки волокон. Для обеспечения удовлетворительных свойств пряжи и предотвращения засорения пневмомеханической машины в питающей ленте не должно быть посторонних примесей и петлевых волокон. После того как волокно разрыхлено его следует скрутить. Пневмомеханика создает скручивание, когда пряжа проходит через каждый оборот.

Пневмомеханические прядильные машины подразделяются на камерные, роторные и конденсорные. Машины камерного прядения используются для изготовления широкого ассортимента пряжи из натуральных и химических волокон. Роторно-прядильные машины предназначены для прядения толстой пряжи из низкосортного хлопкового волокна и отходов волокна. Конденсорные прядильные машины в основном используются для производства армированной пряжи из отходов волокна, особенно отходов льняного волокна.

При пневмомеханическом способе прядения (камера, ротор, конденсор) волокно направляется с помощью воздуха, а формирование и скручивание пряжи осуществляется в механическом крутильном органе. Кручение этим способом вместе с формированием ленты в рабочей части скручивает ее и образует пряжу.

На основе анализа научной литературы, научных трудов исследователей, изучения рекомендаций различных компаний, рекомендаций научно-исследовательских институтов установлено, что на сегодняшний день пневмомеханические прядильные машины занимают значительную долю в производстве пряжи и изделий из пряжи на текстильных предприятиях, что пряжа, произведенная на пневмомеханических прядильных машинах, имеет преимущества по физико-механическим свойствам и качеству, техника и технология производства пряжи из года в год совершенствуются быстрыми темпами, что, в свою очередь, является мерами, направленными на увеличение ассортимента продукции, повышение ее качества.

Многие ученые и различные фирмы провели плодотворную научно-исследовательскую работу по изучению факторов, влияющих на показатели качества пряжи, техники и технологии производства, требования, предъявляемые к пряже в зависимости от цели использования. Учитывая, что в последние годы на ведущих предприятиях текстильного машиностроения техника и технология производства пряжи пневмомеханическим способом в

основном сосредоточены на автоматизации и улучшении основных деталей, теоретические исследования по изучению ассортиментных возможностей пряжи, ее физико-механических и качественных показателей на этих машинах проведено очень мало.

В нашей республике развита текстильная промышленность, из волокна производится не только пряжа, но и готовые текстильные изделия, а их экспорт из года в год увеличивается, исходя из этого выявлена необходимость проведения исследований по улучшению физико-механических и качественных показателей пряжи при обеспечении качества данной продукции, увеличении ассортимента.

На основе анализа были определены цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации названной “Теоретическое и практическое исследование эксплуатационной надежности основных рабочих органов пневмомеханических прядильных машин” проведены исследования по увеличению продолжительности эксплуатации пневмопрядильных машин, снижению негативного влияния на качество продукции, созданию их более совершенных поколений путем внесения изменений в конструктивную часть, повышению надежности и долговечности основных рабочих механизмов пневмопрядильных машин, а также по дальнейшему совершенствованию конструктивных элементов.

Известно, что система электропередачи пневмомеханической прядильной машины состоит из компонентов, классифицируемых на основе обрабатываемого потока при формовании пряжи.

При определении эксплуатационных значений надежности, представляющих собой примерные значения надежности анализируемых компонентов агрегатов с максимальной безопасностью, для более точного измерения используются их поправочные значения. Он был направлен на получение наиболее точных значений надежности для определения общей передаточной функции надежности компонентов анализируемого агрегата.

Значения поправки на надежность получаются как коэффициент эмпирической функции плотности распределения из эмпирических значений $(f_e(t))$ и функций интенсивности повреждений $(f_e(t))$ в течение срока службы компонентов агрегата (срок службы компонентов агрегата включает продолжительность $13000 \leq \Delta t_i \leq 21000(f_e(t))(\lambda_e(t))$ часов) и определяются следующим выражением:

$$P_i(t) = \frac{f_{e_i}(t)}{\lambda_{e_i}(t)}$$

Полученные значения коррекции $G_{BP}(t)$ затем используются для формирования таблиц значений передаточных функций прядильной машины, на основании которых определяются формы кривых $f(G_{BP}(t), t)$. Статистическая форма распределения надежности, то есть форма кривой, принимает распределение надежности, которое лучше всего соответствует их форме.

Выполнение спектрального анализа случайных функций определяется основными статистическими параметрами, описывающими природу случайной функции, имеет важное значение при анализе модели надежности компонентов пневмомеханической прядильной машины. Основными анализируемыми компонентами статистического параметра являются среднее арифметическое значение m_A (амплитуда колебаний зависимости от среднего арифметического ожидания) в точках измерения как операционная работа пневмомеханической прядильной машины.

Следует отметить, что спектральный анализ случайной функции не может точно выразить частоту колебаний арифметической амплитудной зоны и их зависимость, поэтому их среднее значение можно вычислить для дискретной распределенной размерности.

Среднее значение m_A случайной функции $A(t)$ рассчитывается по следующему уравнению:

$$A_{i,k} = m_A = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n A_i(t), \quad (1)$$

где: i – количество измерений, k – номер этикетки компонентов агрегата, N – количество малых интервалов случайной функции при t равной длительности, $A_i(t)$ – амплитудное значение случайной функции в наблюдаемом интервале T времени в выбранных точках измерения.

Значение амплитуды и частоты ($f=f(A_i)$) и T зависят от функции времени, поэтому для анализа случайных функций принимается достаточно большой интервал времени, который затем делится на равное число интервалов $\Delta t=T/N$.

При проведенном измерении анализ амплитудного значения и частота анализа измерялись в течение четырех минут в выбранных точках измерения и в течение одной минуты для каждого измерения. Это касается записи амплитуды зависимости длительности измерения. Измерения проводились при четко определенных интервалах работы анализируемых компонентов и в эксплуатации, при анализе их рабочего времени до 13000-20000 часов (при невыполнении технологических процедур профилактических работ) и 14000-20000 часов работы (при работе по схемам, в которых реализована технология профилактического обслуживания).

Поскольку надежность узлов анализируемой пневмомеханической прядильной машины напрямую зависит от величины амплитуды механических колебаний в выбранных точках измерения, необходимо реализовать их взаимосвязь, корреляцию. Поскольку надежность анализируемой пневмомеханической прядильной машины определяется выбранными статистическими распределениями, а зависимость значений амплитуд от величины амплитуды вибрации определяется арифметическими предположениями, необходимо соответствующим образом соотнести эти параметры для определения их зависимости от соответствующей корреляции.

В третьей главе диссертация под названием **«Теоретический анализ движения хлопкового волокна в конфузорах пневмомеханических прядильных машин и устройствах-интенсификаторах крутки»**

Теоретически определен анализ конструктивных возможностей производства пряжи на пневмопрядильной машине, совершенствование ее конструкции, исследование аэродинамических свойств хлопкового волокна, силы тяги и коэффициента прямого сопротивления в конфузоре пневмомеханической прядильной машины, а также закон движения пряжи в интенсификаторе крутки.

Как известно, что размеры транспортирующего канала пневмомеханической прядильной машины зависят от длины обрабатываемых волокон. Большая штапельная длина волокна хлопкового волокна (до 36-40 мм) требуют использования конструкции канала, применяемой для волокон средней длины. Этому условию соответствует пневмомеханическая прядильная машина Autocoro 9.

Проведены некоторые исследования для воздушного потока в конфузоре пневмопрядильной машины. В ходе исследования изучено влияние геометрических параметров конфузора, пространственного положения между ротором и каналом на характеристики воздушного потока в пневмопрядильной машине. Весь эксперимент сводится к измерению силы и измерению скорости потока, где скорость потока усредняется. Исследования состоят из определения коэффициента прямого сопротивления SX, изучения тягового действия волокон хлопка и эффекта плотности. При этом для выдувания волокон были выбраны два типа формы каналов:

- прямоугольный канал;
- сужающийся канал (типа конфузора)

Сравнивалось, какой из выбранных каналов наиболее подходит для транспортировки хлопкового волокна.

Скорость воздушного потока изменялась от 5 м/с до 30 м/с путем постепенного увеличения скорости вращения вентилятора. Скорость потока определяли с помощью трубки Пито, соединенной с микроманометром Venetech GM 8903 Thermoanemometer.

В поперечном сечении камеры формования волокна распределение силы полного распределения давления измерялось с помощью микротрубки с входным диаметром 6 мм, а статистическое давление измерялось с помощью трубки статистического давления. При этом измеряли атмосферное давление- R_{atm} ; температуру окружающей среды - t ; относительную влажность- W .

Расчет скорости потока на различных сечениях проводился путем динамического измерения динамического давления R с помощью трубки Пито и статистического давления R по статической формуле

$$V = \xi \sqrt{\frac{2k \sin \alpha (h - h_0) \gamma}{\rho}} \quad (2)$$

где,

ξ -коэффициент жесткости устройства равный-0,98;

k -коэффициент восстановления оборудования;

α - угол наклона трубки микроманометра;

h_0 –исходный показатель микроманометра;

ρ - плотность воздуха, кг/см³;

γ - плотность жидкости микроманометра, г/см³;

Значение плотности спирта определяли простым поплавковым ареометром с точностью 0,0001 г/см³. Относительное отклонение определения плотности для спирта колеблется от 0,800 до 0,820 г/см³ и оно равно:

$$\delta_c = \frac{\Delta\gamma}{\gamma} = \frac{0.001}{0.8} = 0.125\% \quad (3)$$

Относительная погрешность определения угла наклона трубки, включая погрешность установки уровня, не превышает 0,2 %, и поэтому

$$\delta_c = \frac{\Delta \sin \alpha}{\sin \alpha} \approx 0.2\% \quad (4)$$

Все эксперименты проводились в трех повторностях. Необходимое количество измерений рассчитывалось следующим образом: пусть δ_s — систематическая ошибка (погрешность), определяемая классом точности прибора или каким-либо другим фактором. Рекомендуется уменьшать случайную ошибку до такой степени, чтобы она была меньше систематической. Для этого значение абсолютной погрешности должно быть меньше ΔX , δ_s , т.е.

$$\Delta \bar{X} \leq \frac{\delta_c}{3}; \quad (5)$$

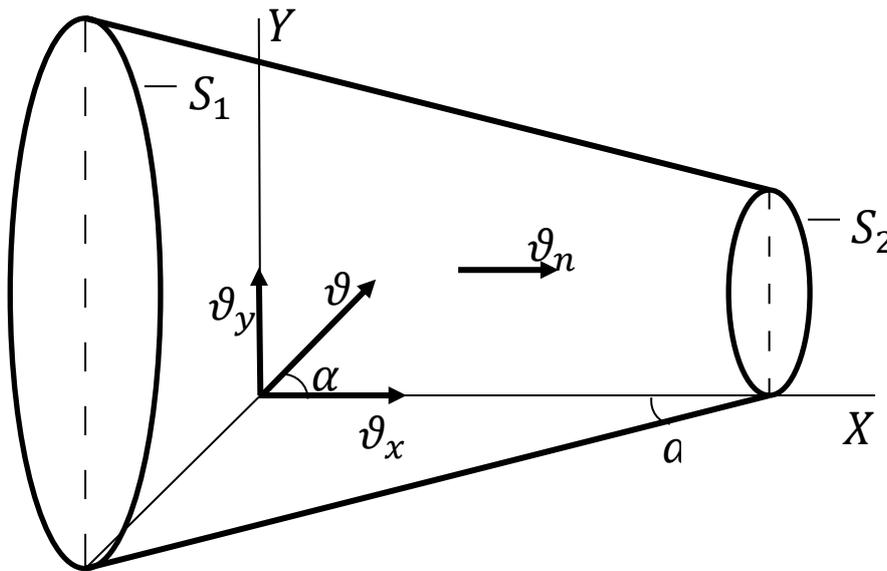


Рисунок 1. Схема движения волокон в канале.

С учетом сопротивления воздуха было создано следующее выражение (2) как дифференциальное уравнение движения вдоль осей OX и OY.

Предполагая, что канал движения волокна имеет постоянное поперечное сечение, была выбрана система координат, соответствующая стенке канала движения волокна по оси OX и OY. С учетом сопротивления воздуха было создано следующее выражение (2) как дифференциальное уравнение движения вдоль осей OX и OY.

$$\begin{aligned} m \cdot \frac{d\vartheta_y}{dt} &= \frac{1}{2} \cdot C_y \cdot S \cdot \rho \cdot \vartheta_y^2 \cdot \sin^2 \alpha \\ m \cdot \frac{d\vartheta_x}{dt} &= -\frac{1}{2} \cdot C_x \cdot S \cdot \rho \cdot (\vartheta_x^2 \cdot \cos^2 \alpha + \vartheta_n^2) \end{aligned} \quad (6)$$

Выражение (6) представляет собой дифференциальные уравнения движения волокон по каналу. Здесь (S) — поверхности, через которые текут волокна, (C_x) и (C_y), коэффициент сопротивления, (ρ) плотность воздуха, (m) масса волокна.

$$\frac{dv_y}{v_y^2} = \frac{C_y \rho S \cdot \sin^2 \alpha}{2m} \cdot dt$$

При определении движения волокон в коническом канале суммарная скорость разделялась на составляющие. При построении дифференциального уравнения движения путем интегрирования дифференциальных уравнений с использованием начального и конечного условий находят инвариантные значения и получают общие уравнения движения.

$$v_y = -\frac{2m}{C_y \rho S \cdot \sin^2 \alpha \cdot t} \quad (7)$$

Первоначально скорость изменения во времени определялась в дифференциальном уравнении движения вдоль оси Y (7).

При определении скорости изменения во времени в дифференциальном уравнении движения по оси Y зависит от массы волокна (m), коэффициента сопротивления (S_y), плотности воздуха (ρ), поверхности конического канала (S), угла (α) и времени (t).

$$Y = -\frac{2m}{C_y \rho S \cdot \sin^2 \alpha} \cdot \ln t \quad (8)$$

Дифференцируя полученное уравнение (7) по времени, было получено уравнение траектории движения волокон вдоль Y (8). Здесь (m) -масса волокна, (S_y)- коэффициент сопротивления, (ρ)-плотность воздуха, (S)- различные поверхности конического канала, (α)- угол и время (t).

В следующем случае рассматривалось изменение скорости во времени при различных значениях поверхностей. Движение волокон в конической трубке интегрируется в дифференциальное уравнение по оси X . В результате определяется скорость по оси X . Это зависит от (m) массы волокна, (S_y) коэффициента сопротивления, (v_x) скорости воздуха, (S) различных поверхностей конического канала, (α) угла и (t) времени.

$$\begin{aligned} \frac{dv_x}{v_x^2 \cos^2 \alpha + v_n^2} &= -\frac{C_x S \rho}{2m} \cdot dt \\ \frac{dv_x}{v_x^2 + \left(\frac{v_n}{\cos \alpha}\right)^2} &= -\frac{C_x S \rho}{2m} \cdot \cos^2 \alpha \cdot dt \\ \frac{\cos \alpha}{v_n} \arctg \left(\frac{v_x \cdot \cos \alpha}{v_n} \right) &= -\frac{C_x S \rho}{2m} \cos^2 \alpha \cdot t \\ \arctg \left(\frac{v_x}{v_n} \cos \alpha \right) &= -\frac{C_x S \rho \cdot v_n \cdot \cos \alpha}{2m} \cdot t \\ v_x &= -tg \left(\frac{C_x S \rho \cdot v_n \cdot \cos \alpha}{2m} \cdot t \right) \cdot v_n \cdot \cos \alpha \end{aligned} \quad (9)$$

Дифференцируя полученное уравнение (9) по времени, было получено уравнение траектории движения волокон по оси X (10). Это зависит от (m) массы волокна, (S_y) коэффициента сопротивления, (ρ) плотности воздуха, (v_n) скорости, (S) различных поверхностей конического канала, (α) угла и (t) времени.

$$x = \ln \left(\cos \left(\frac{C_x S \rho \cdot v_n \cdot \cos \alpha \cdot t}{2m} \right) \right) \cdot v_n \cdot \cos \alpha \cdot \left(\frac{2m}{C_x S \rho \cdot v_n \cdot \cos \alpha \cdot t} \right)$$

$$x = \ln \left(\cos \left(\frac{C_x S \rho \cdot v_n \cdot \cos \alpha \cdot t}{2m} \right) \right) \cdot \left(\frac{2m}{C_x S \rho \cdot t} \right) \quad (10)$$

Выведены уравнения зависимости разрывной силы от скорости.

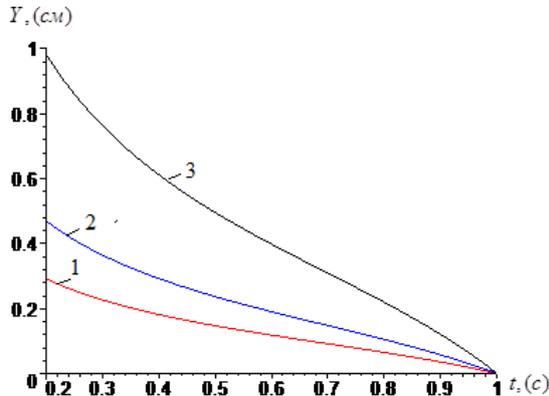


Рисунок 2. График зависимости движения волокон в коническом канале по оси OY на разных поверхностях $S_1=19.6$, $S_2=12.6$, $S_3=7.1$ от времени

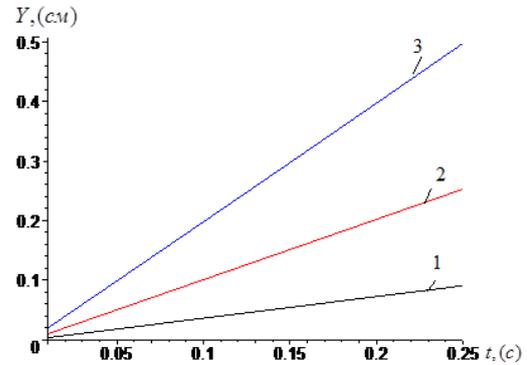


Рисунок 3. График зависимости движения волокон в коническом канале по оси OY от времени при $g_1=30m/s$, $g_2=25m/s$, $g_3=20 m/s$ разных скоростях

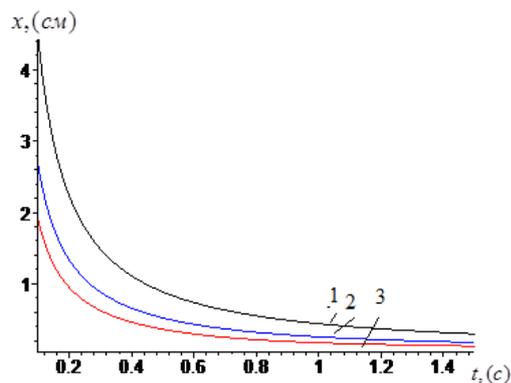


Рисунок 4. График зависимости от времени движения волокон в коническом канале по оси OX на различных поверхностях $S_1=19.6$, $S_2=12.6$, $S_3=7.1$

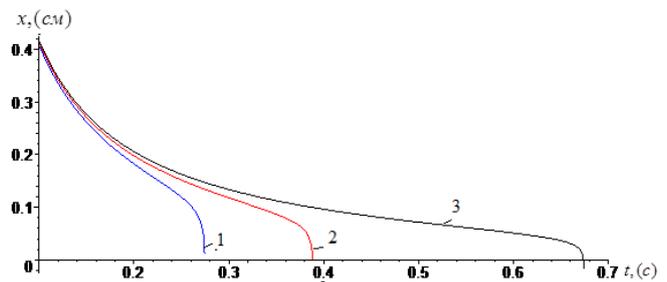


Рисунок 5. График зависимости движения волокон в коническом канале по оси OX от времени при $g_1=30m/s$, $g_2=25m/s$, $g_3=20 m/s$ разных скоростях

При построении графика зависимости движения волокон по оси OY в коническом канале на различных поверхностях $S_1=14,51$, $S_2=12,56$, $S_3=10,75$ от времени, была достигнута высокая распрямленность волокон на малой поверхности, когда был получен график зависимости от времени в канале на скоростях $g_1=30m/s$, $g_2=25m/s$, $g_3=20 m/s$, хороший результат был достигнут на высокой скорости. Также, при получении графика зависимости движения волокон вдоль оси OX в коническом канале на разных поверхностях было достигнуто высокое распрямление волокон на малой поверхности, а при построении графика зависимости движения волокон от скорости волокна в

канале на разных поверхностях, хороший результат достигается на высокой скорости.

В результате обработки полученных экспериментальных данных при расчете по формуле (11) и учете деформации упругого элемента, получаем зависимость, наглядно выражающую увеличение силы притяжения с увеличением значений скорости воздушного потока. Это зависит от (ξ) коэффициента тарировки, (α) угла наклона трубки, (S_1) поверхности входной части трубки, (S_2) поверхности выходной части трубки, (ρ) плотность воздуха.

$$F = k\vartheta^2 \quad (11)$$

$$\vartheta = \sqrt{\xi \cdot \frac{2 \sin \alpha \left(\sqrt{\frac{S_1}{\pi}} + \sqrt{\frac{S_2}{\pi}} \right)}{\rho}}, \text{ PC} \quad (12)$$

Из этого выражения, т. е. из уравнения силы сопротивления хлопковому волокну в трубке (11) подставляя выражение зависимости скорости воздуха в трубе от ее поверхности на выходе (12) в уравнение (11), получаем уравнение (13), выражающее силу сопротивления хлопковому волокну в трубке. Это зависит от (k) коэффициента сопротивления воздуха, (ξ) коэффициента тарировки, (α) угла наклона трубки, (S_1) поверхности входной части трубки, (S_2) поверхности выходной части трубки, (ρ) плотность воздуха.

$$F = k \cdot \xi \cdot \frac{2 \sin \alpha \left(\sqrt{\frac{S_1}{\pi}} + \sqrt{\frac{S_2}{\pi}} \right)}{\rho}, \text{ sN} \quad (13)$$

Выше было получено уравнение (13) зависимости силы сопротивления от выходной поверхности трубки. Используя уравнения зависимости силы сопротивления от прямой подачи волокон на выходной поверхности и скорости воздуха, с использованием программы Maple были получены графики и проанализированы. (рис. 6).

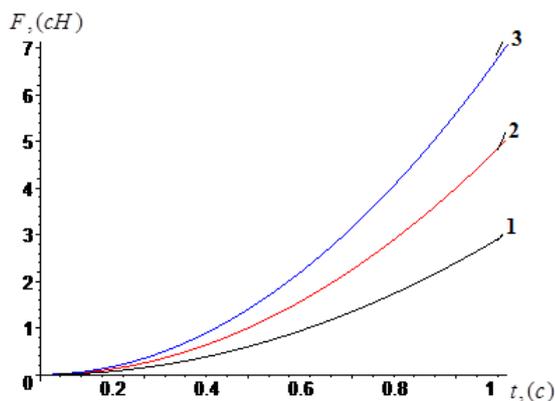


Рисунок 6. График зависимости силы сопротивления хлопкового волокна в трубке от времени при $\vartheta_1 \vartheta_2 \vartheta_3$ значениях разных скоростях.

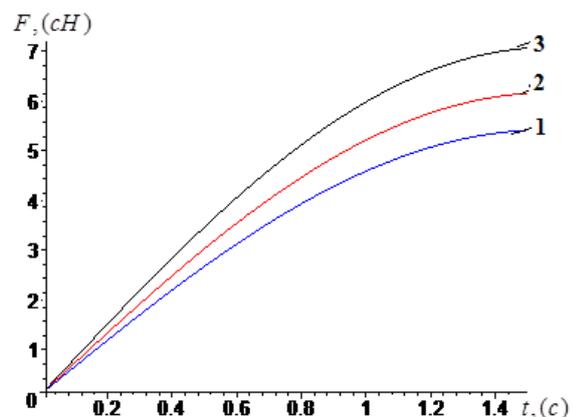


Рисунок 7. График зависимости сопротивления хлопковому волокну в трубке от времени при значениях $S_{01} S_{02} S_{03}$ различных выходных поверхностях

Был получен график зависимости от времени значений скорости воздуха по оси ОХ волокон в конической трубке при значениях 20 м/с, 25 м/с, 30 м/с (рис. 6). На графике видно, что сопротивление хлопковому волокну в трубке снижается при высоких скоростях и увеличивается при низких скоростях. Чем ниже сопротивление, тем лучше поток волокна через канал. Был получен график зависимости (рис. 7) волокон в конической трубке по оси ОХ при значениях $S_{02} = 12,56 \text{ m}^2$ $S_{03} = 10,75 \text{ m}^2$ выходных поверхностей от времени.

Изменяя внешний вид трубки конфузора пневмомеханической прядильной машины, то есть вид конфузора, появилась возможность контролировать движение волокон внутри трубки в определенном процессе. В этом случае, увеличивая угол наклона трубки, можно улучшить степень распрямления волокон. Также в результате обработки экспериментальных данных с учетом деформации упругого элемента, получена зависимость, наглядно выражающую увеличение силы притяжения с увеличением значений скорости воздушного потока.

В диссертационной работе указано, что конструктивным дефектом пряжевыводящей трубки прядильного устройства является частичное торможение в месте соединения с наклонной рифляной поверхностью устройства, а также дополнительное удлинение нити и уменьшение ее крутки за счет одностороннего смещения нити в поперечном направлении. На основе анализа этого приспособления и устройства было создано пряжевыводящее приспособление новой конструкции.

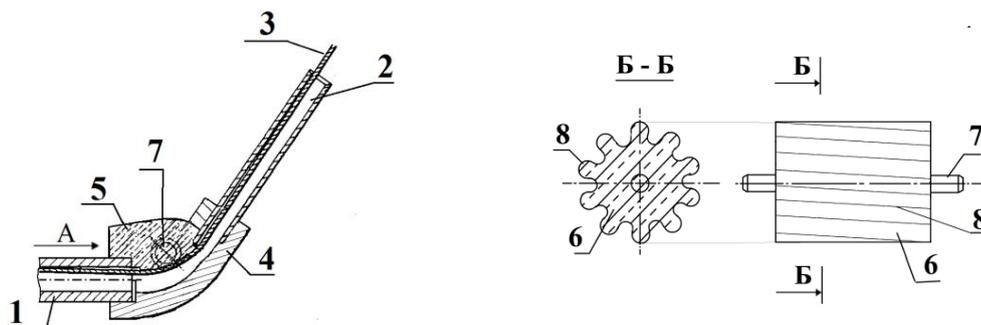
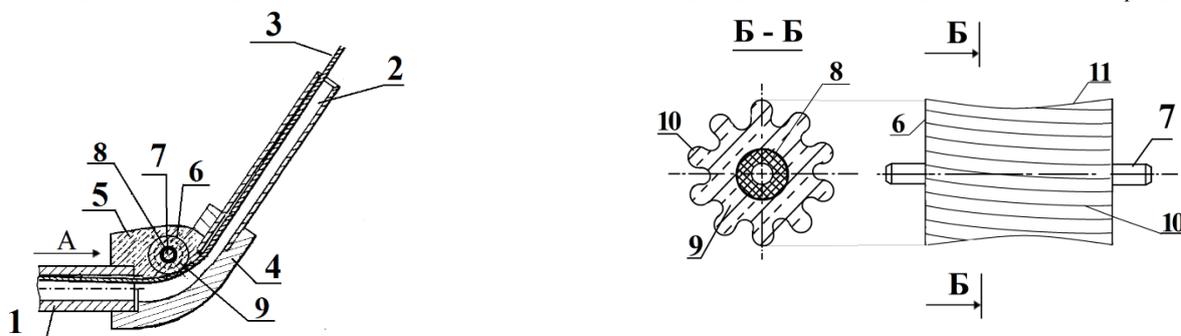


Рисунок 8. Трубка для вытягивания нити, образующейся в прядильной камере



1 и 2 – секции трубки, 3-пряжа, 4-угол, 5- керамическое приспособление, 6- керамический ролик, 7 -ось ролика, 8- резиновая втулка, 9- наружная керамическая втулка, 10- наклонные рифли, 11 -изогнутая поверхность

Рисунок 9. Трубка с упругим элементом для вытягивания нити, образующейся в прядильной камере.

Сущность конструкции состоит в том, что пряжевыводящая трубка прядильного устройства состоит из двухсекционных трубочек, которые прикреплены соединительными уголками, на их поверхностях прикреплены керамические ролики с наклонными рифлями. Оси роликов шарнирно закреплены на соединительном углу. В такой конструкции снижается сопротивление движению нити при соединении нити с рифленой поверхностью вращающегося керамического ролика и обеспечивается эффективное скручивание натянутой нити при изменении положения рифленой канавки в процессе вращения ролика (рисунки 8 и 9). А это приводит к повышению прочностных характеристик пряжи.

Отмечено, что предложенная конструкция нитепривытягивающей трубки в прядильной камере повышает прочностные характеристики получаемой пряжи и более равномерно распределяет крутки. Эти конструкции изучены теоретически. Получено уравнение движения для определения закономерности движения керамического ролика.

$$\dot{v}_e = \frac{T_0 - \mu v_0^2}{M_1} \quad (14)$$

Под действием натяжения $T_0 - \mu v_0^2$ ролик при ускорении $a = (T_0 - \mu v_0^2)/M_1$ совершает плоское ускоряющее движение. Это движение продолжается до момента времени $t=t_0$ при котором скорость ролика равна относительной скорости, то есть $v_v = v_0$. Из этого условия находим $t_0 = a/M_1$.

В исследованиях по определению ассортимента и технологических возможностей пневмомеханической прядильной машины установлено, что конструкция устройства интенсификатора крутки, регулирующего крутку пряжи, оказывает существенное влияние на свойства пряжи. Также за счет улучшения конструкции интенсификатора крутки пряжи пневмопрядильной машины за счет уменьшения сопротивления трению, а также за счет повышения подвижности рифли и гладкой поверхности было достигнуто равномерное распределение круток по длине в пряже, также в новой конструкции интенсификатора крутки пряжи в пневмопрядильной машине, определено закономерность движения пряжи и на его основе профиль рабочей поверхности интенсификатора.

В четвертой главе диссертации озаглавленной **“Исследование работы конфузора и устройств интенсификатора крутки пневмомеханической прядильной машины”** на основе теоретических исследований проведены эксперименты в производственных условиях на предприятиях ООО «FT TEXTILE GROUP» и в лаборатории «Практического и научного центра текстильного и швейного производства» Университета «EGE» Турции. При этом путем изменения геометрических размеров конфузороного устройства с помощью микроскопа оценивали расположение волокон в пряже, а также в пневмомеханической прядильной машине проводились исследования по оптимизации скорости вращения ротора, скорости воздуха внутри конфузора и выходной поверхности конфузора.

При организации процессов прядения необходимо правильно выбирать технологические параметры для производства пряжи высокого качества и

контролировать их в процессе работы машин. С точки зрения качественного и дешевизны пряжи, в зависимости от системы прядения, качества сырья, особенно длины и тонкости волокна, на предприятии составляется план прядения для производства пряжи определенной толщины. Чем оптимальнее составлен план прядения, тем эффективнее работает предприятие.

Экспериментальную пряжу выработали на пневмомеханической прядильной машине Autocoro 9 немецкой фирмы Saurer Schlafhorst, которая была установлена на предприятии. Влияние конфузора и интенсификатора крутки оценивали при прядении пряжи линейной плотностью 20 текс (30 Ne) на пневмомеханической прядильной машине Autocoro 9 с прядильной камерой серии G 628 BD.

В пневмомеханической прядильной машине выходные поверхности конфузора были изменены на $S_1=19,6$; $S_2=12,6$; $S_3=7,1$ mm^2 , и было изготовлено 3 разных образца пряжи. Поперечное сечение и продолжкй вид полученных пряж исследовали под микроскопом. Для просмотра поперечного сечения пряжи под микроскопом были подготовлены образцы. Для этого образец был обработан 4%-ным Collodion 1.02644.1000 производства Германии. 4 %-ный Collodion не меняет структуру пряжи и улучшает видимость внутренних частей пряжи. Для просмотра поперечного сечения затвердевшей пряжи ее разрезали до определенной толщины с помощью микротомы модели G103/02 производства Англии. Подготовленный образец исследовали с помощью микроскопа LEICA (рис. 10).

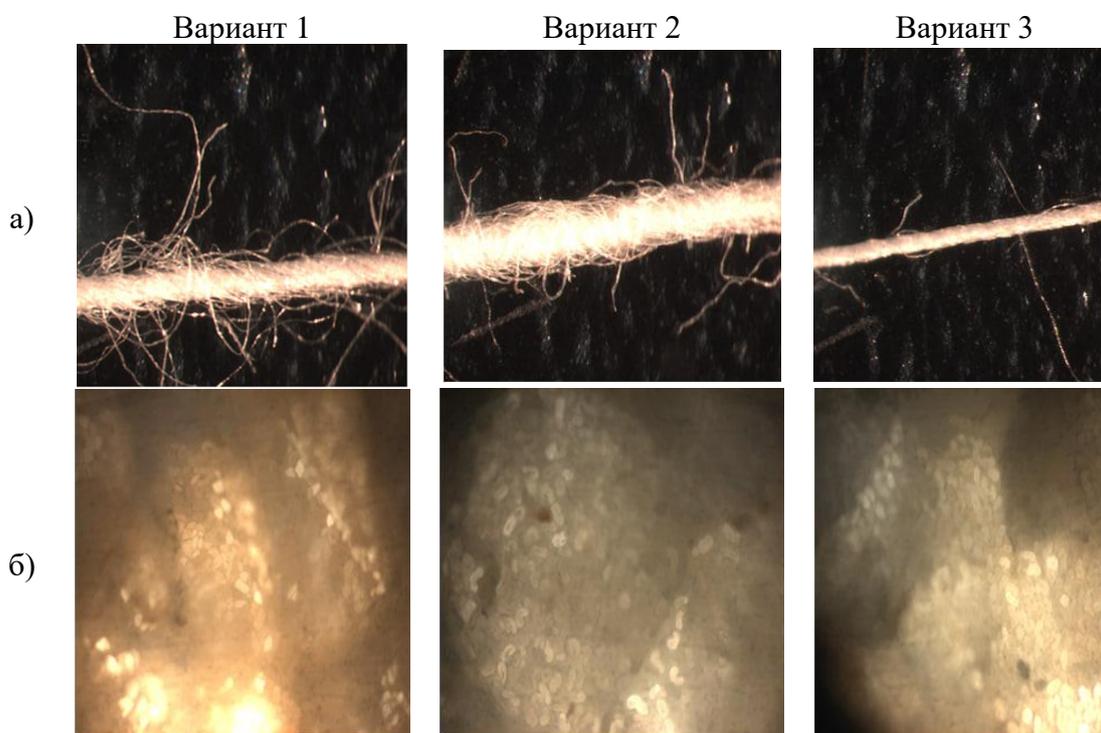


Рисунок 10. Продольные и поперечные виды образцов под электронным микроскопом. А-Продольный вид пряжи, б-поперечный разрез пряжи

Изучая фотографии образцов, представленных на рисунке 10, можно сделать следующие выводы: чем меньше выходные поверхности конфузора,

тем меньше ворсистость и выше плотность пряжи, что привело к утонению пряжи В исследуемом образце $S_2=12,6 \text{ мм}^2$, вариант-3 показал хорошие результаты при выходной поверхности конфузора $S_3=7,1 \text{ мм}^2$.

Для определения коэффициентов регрессии используются критерии Стьюдента и Фишера, позволяющие проверить адекватность математической модели или нет. В качестве выходящих факторов были выбраны Y_1 -относительная прочность пряжи (sN/текс), Y_2 -коэффициент вариации по относительной прочности пряжи (%) и Y_3 -коэффициент вариации по количеству круток пряжи (%).

Полученные уравнения регрессии для относительной прочности пряжи:

$$Y_{R1} = 12,54 - 0,47x_1 - 0,28x_2 + 0,17x_3 - 0,26x_1x_2 + 0,25x_1x_3 - 0,4x_2x_3 - 0,37x_2^2 - 0,37x_3^2$$

Для коэффициента вариации по относительной прочности пряжи:

$$Y_{R2} = 7,17 + 0,3x_1 + 0,39x_2 + 0,24x_3 + 0,42x_2^2 + 0,39x_3^2$$

Для коэффициента вариации по количеству круток пряжи:

$$Y_{R3} = 2,85 + 0,28x_1 + 0,22x_2 + 0,13x_3 + 0,17x_2^2 + 0,25x_3^2$$

Проведены полнофакторные эксперименты и построены уравнения регрессии с целью оптимизации параметров машины в зависимости от выходной поверхности конфузора, скорости вращения ротора и скорости воздуха внутри конфузора в соответствии с технологическим процессом. Адекватность полученных уравнений проверялась с помощью критерия Фишера. Задача оптимизации влияния значения каждого фактора на относительную прочность пряжи, коэффициент вариации по относительной прочности и неравномерность кручения с помощью связей рассмотренных уравнений регрессии математической модели достигается при скорости ротора 130 000 об/мин, выходной поверхности конфузора $7,1 \text{ мм}^2$ и скорости воздуха внутри конфузора 25 м/с.

В пятой главе диссертации под названием “Исследование усовершенствованных устройств конфузора и интенсификатора крутки в пневмомеханической прядильной машине в производственных условиях” на основе теоретических исследований в производственных условиях на предприятии ООО “FT TEXTILE GROUP” проведены эксперименты. В этой главе определяется влияние различных выходных поверхностей конфузора на механические свойства пряжи, влияние усовершенствованного интенсификатора крутки и конструкции конфузора на механические свойства пряжи, а также определена экономическая эффективность при применении усовершенствованного конфузора и интенсификатора крутки.

Согласно плану эксперимента все испытания, связанные с различными выходными поверхностями конфузора и разной скоростью воздуха внутри конфузора, проводились в трех повторных испытаниях. Влияние различных выходных поверхностей конфузора и разной скорости воздуха внутри конфузора на качество пряжи было изучено в 9 вариантах (табл. 1).

Таблица 1

Показатели физико-механических свойств пряжи

№	варианты	Название показателей				
		Линейная плотность пряжи, текс	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	Разрывное сила, sN	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	Коэффициент вариации по относительной разрывной нагрузке, %
1	1-B	19.70	14.50	237,38	12.05	7,98
2	2-B	19.70	14.49	236,4	12.00	7,68
3	3-B	19.70	14.97	234,23	11.89	8.14
4	4-B	19.70	14.09	242,11	12.29	7.39
5	5-B	19.70	14,24	238,57	12,11	7,71
6	6-B	19.70	14.23	238,57	12,11	7.80
7	7-B	19.70	13.97	244,48	12.41	7.22
8	8-B	19.70	13.84	248.02	12.59	7.18
9	9-B	19.70	14,14	240,34	12,20	7.56
10	По предприятию	19.70	14.53	238,5	12,11	7,7
11	Uster Statistics, 5%	19.70	13,77	251,5	12,78	7.05
12	Uster Statistics, 50%	19.70	15.44	207	10.52	8,79
13	Uster Statistics, 95%	19.70	17.43	176,97	8,99	10.83

При выработки пряжи регулированием скорости воздуха внутри конфузора до 25 м/с с выходной поверхностью конфузора $S_1=7,1 \text{ мм}^2$, то коэффициент вариации по линейной плотности пряжи, относительная разрывная нагрузка и коэффициент вариации по относительной разрывной нагрузке улучшился.

Таблица 2

Показатели физико-механических свойств пряжи

№	Наименование показателей	Uster Statistics 2023			На предприятии Существующий конфузор Torque Stop	Варианты (конфузора и спирального усилителя)					
		5%	50%	95%		S_1		S_2		S_3	
						гладкий ролик 1-вариант	рифленный ролик 2-вариант	гладкий ролик 3-вариант	рифленный ролик 4-вариант	гладкий ролик 5-вариант	рифленный ролик 6-вариант
1	Линейная плотность нити, текс	19,70	19,70	19,70	19,70	20,01	19,76	19,64	19,81	19,62	19,72
2	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	13,77	15,44	17,43	14,53	14,96	14,05	14,13	14,23	13,98	12,97
3	Разрывная нагрузка, сН	251,5	207	176,97	238,5	241,5	240,47	246,5	243,1	238,2	248,9
4	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	12,78	10,52	8,99	12,11	12,07	12,17	12,55	12,27	12,14	12,62
5	Коэффициент вариации по относительной разрывной нагрузке, %	7,05	8,79	10,83	7,7	7,92	7,59	7,26	7,68	7,11	7,10
6	Число кручений, кр/м	-	-	-	850	860	861	859	866	867	858
7	Коэффициент вариации по числу кручений, %	-	-	-	3,8	3,5	3,6	3,2	3,4	3,05	2,85
8	Число обрывов пряжи, приходящих на 1000 прядильных камер за 1 час	-	-	-	76	59	56	58	53	55	49

По данным таблицы 2 видно, что физико-механические свойства пряжи зависят от типа поверхностей конфузора и интенсификатора крутки (нового типа). Наилучшие результаты получены на образце пряжи варианта 6, причем можно увидеть улучшение по сравнению со значительными показателями существующей производимой пряжи на предприятии. Также физико-механические свойства пряжи в отобранном варианте сравнивались с характеристиками Uster Statistics 5%, Uster Statistics 50%, Uster Statistics 95%.

В опытном варианте предприятие имеет более высокую рентабельность продукции по сравнению с вариантом предприятия, в результате увеличения объемов производства пряжи общая экономическая эффективность предприятия в год составляет 24336,29 млн. сум, а на тонну пряжи-215581 сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований, проведенных с целью совершенствования состояния техники и технологии производства пряжи пневмомеханическим способом, а также основных рабочих элементов, были, получены следующие выводы:

1. В результате анализа проведенных исследований по совершенствованию технологии и конструктивных элементов пневмомеханического прядения установлено, что не проводились исследования по технологическим свойствам пряжи, производимых за счет геометрических размеров конфузора при передаче волокон, а также взаимосвязи величины натяжения, возникающего в ней при натяжении и скручивании пряжи, напряжения растяжения, поперечного натяжения изделия, угла скручивания.

2. В исследованиях, проведенных по определению ассортимента и технологических возможностей пневмомеханической прядильной машины, установлено, что выходная поверхность конфузора оказывает существенное влияние на прочность пряжи, а также конструкция устройства интенсификатора крутки, контролирующего крутку пряжи, - на показатели свойств пряжи.

3. На пневмомеханической прядильной машине исследовано влияние подающего волокна на входную и выходную поверхность конфузороного устройства, скорости воздуха внутри конфузора на качество выходного продукта. Анализ показывает, что геометрическое строение конфузора и скорость воздуха в нем являются одними из основных факторов, влияющих на качество пряжи.

4. При анализе формирования пряжи в канале прядильного ротора пневмомеханическим способом установлено, что важно добиться определенного уровня крутки, обеспечивающего стабильное скручивание волокон. С одной стороны, технология формирования пряжи пневмомеханическим способом требует большого количества скручивания пряжи, а с другой стороны, установлено, что увеличение количества круток пряжи отрицательно влияет на потребительские свойства ткани.

5. Анализ отказов узлов пневмомеханической прядильной машины из-за повышения уровня механических вибраций показывает, что применение технологических процедур профилактического ремонта снижает их процент и выражается как соотношение количества отказов компонентов, и технологические процедуры профилактического обслуживания выполняются без процедур, с учетом количества отказов компонентов.

6. При построении графика зависимости движения волокон от времени в коническом канале между воздушным каналом и ротором в пневмомеханической прядильной машине вдоль оси ОУ на разных $S_1=14,51$, $S_2=12,56$, $S_3=10,75$ mm^2 поверхностях, высокая распрямляемость волокна достигнута на небольшой поверхности, хороший результат был получен на высокой скорости, когда в канале был получен график зависимости от времени при $g_1=30\text{m/s}$, $g_2=25\text{m/s}$, $g_3=20\text{m/s}$. Также, при получении временного графика движения волокон вдоль оси ОХ в коническом канале на различных поверхностях $S_1=14,51$, $S_2=12,56$, $S_3=10,75$ mm^2 видно, что распрямленность волокон высокая на небольшой поверхности, когда в канале получен график зависимости скорости воздуха от времени $g_1=30\text{m/s}$, $g_2=25\text{m/s}$, $g_3=20\text{m/s}$, хороший результат был достигнут на скорости $g_2=25\text{m/s}$.

7. Установлено, что конструкция устройства-интенсификатора крутки, регулирующего крутку пряжи, оказывает существенное влияние на свойства пряжи. Также за счет снижения сопротивления трения конструкции интенсификатора крутки пряжи пневмомеханической прядильной машины, улучшая, за счет повышения подвижности гладкой поверхности и рифли было достигнуто равномерное распределение круток по длине пряжи, а также в новой конструкции интенсификатора крутки пряжи пневмомеханической прядильной машины, соответственно определяли закономерность движения пряжи и профиль рабочей поверхности интенсификатора.

8. С целью оптимизации параметров машины по выходной поверхности конфузора, скорости вращения ротора и скорости воздуха внутри конфузора в соответствии с технологическим процессом проведены полнофакторные эксперименты и построены уравнения регрессии. Адекватность полученных уравнений проверялась с помощью критерия Фишера. Задача оптимизации влияния значения каждого фактора на относительную прочность пряжи, коэффициент вариации по относительной прочности и неравномерность кручения посредством связей уравнений регрессии рассмотренной математической модели была достигнута при скорости ротора 130000 об/мин, выходной поверхности конфузора $7,1\text{mm}^2$ и скорости воздуха внутри конфузора 25 м/с.

9. В результате экспериментов при выходной поверхности усовершенствованного конфузора $S_1=7,1$ mm^2 , отрегулировав скорость воздуха внутри конфузора до 25 м/с при производстве пряжи линейной плотности 20 Текс, коэффициент вариации по линейной плотности снизился на 0,69% по сравнению с существующей ситуацией на предприятии, относительная разрывная сила пряжи увеличилась на 0,48 sN по сравнению с

существующей ситуацией на предприятии, а также улучшение коэффициента вариации по относительной разрывной силе на 0,52% по сравнению с существующей ситуацией на предприятии показало, что теоретические исследования нашли свои подтверждения на практике.

10. При производстве пряжи линейной плотности 20 Текс с усовершенствованной выходной поверхностью конфузора $S_1=7,1 \text{ mm}^2$, а также с установкой пазового роликового интенсификатора крутки новой конструкции коэффициент вариации по линейной плотности снизился на 1,56% по сравнению с существующим на предприятии, относительная разрывная сила пряжи увеличилась на 0,51 sN по сравнению с существующим состоянием на предприятии, коэффициент вариации по относительной разрывной силе пряжи улучшен на 0,60% по сравнению с существующей ситуацией на предприятии, коэффициент вариации по количеству круток в пряжи сократился на 0,95% по сравнению с существующей ситуацией на предприятии, и достигнуто снижение количества обрывов пряжи на машине на 0,95% по сравнению с существующей ситуацией на предприятии.

11. При внедрении в производство усовершенствованного конфузора и новой конструкции желобчатых роликовых интенсификаторов крутки рентабельность продукции оказалась выше, чем у предприятия, а в результате увеличения объемов производства и качества пряжи общая экономическая эффективность предприятия в годовом исчислении составила 2436,29 млн. сум, а за тонну пряжи 215 581 сум.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL FOR THE AWARD OF THE
DEGREE OF DOCTOR OF SCIENCE (DSc) ON THE BASE OF
SCIENTIFIC COUNCIL NUMBER PhD.03/04.10.2023.T.174.01 AT THE
NAMANGAN TEXTILE INDUSTRY INSTITUTE**

NAMANGAN TEXTILE INDUSTRY INSTITUTE

KORABAYEV SHERZOD

**THEORY AND PRACTICE OF YARN FORMATION PROCESSES ON
ROTOR SPINNING MACHINES**

05.06.02 - Technology of textile materials and primary processing of raw materials

ABSTRACT

Doctor of Science (DSc) dissertation in Technical Sciences

Namangan – 2024

The topic of the dissertation of Doctor of Technical Sciences (DSc) is registered with the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under No. B2023.3.DSc/T675.

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

Abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the website of the Academic Council at the Namangan Institute of Textile Industry (www.ntsi.uz) and Information and Educational Portal "ZiyoNet" (www.ziyo.net).

Scientific supervisor: **Xusankhon Bobojanov**
doctor of technical sciences, associate professor

Official opponents: **Kadam Jumaniyazov**
doctor of technical sciences, professor

Jahongir Akhmedov
doctor of technical sciences, professor

Nosirjon Shariboyev
doctor of physics and mathematics sciences, professor

Leading organization: **Andijan Machine-building Institute**

The defense of the dissertation will take place "01" July 2024 at 14⁰⁰ o'clock at a meeting of a one-time scientific council for awarding the scientific degree of Doctor of Science (DSc) on the basis of the scientific council number PhD.03/04.10.2023.T.174.01 at the Namangan Institute of Textile Industry at: 160605, Namangan city, "Gulobod" MFY, street 17, southern ring road, Administrative building of the Namangan Institute of Textile Industry, 1st floor, small meeting room, tel: (+ 99895) 200-43-04, 400-43-04, fax: (+99855) 251-43-04, e-mail: info@ntsi.uz.

The dissertation can be viewed at the Information Resource Center of the Namangan Institute of Textile Industry. (Registered with No. 14) (Address 160605, Namangan city, "Gulobod" MFY, street 17, southern ring road. Tel: (55) 200-43-04)

The abstract of the dissertation was distributed on May 14, 2024.
(Report of the digital register No. 11 dated April 6, 2024).



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

O. Sarimsakov
Scientific secretary of scientific council awarding scientific degree, doctor of technical sciences, professor

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

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The purpose of the research. Based on the improvement and optimization of the working parts of rotor-spinning machines, it consists of increasing the machine's productivity and producing competitive yarn with high properties.

Tasks of research:

analysis of research conducted on the improvement of rotor-spinning technology and structural elements;

determination of the range and technological capabilities of the machine through the analysis of the factors affecting the physical and mechanical parameters of the yarn in the rotor-spinning method;

to improve the quality of rotor spun yarn, based on the analysis of methods and devices for stabilizing the technological process, to achieve improvement of the technological properties of the yarn;

determination of the aerodynamic properties of cotton fiber in the rotor-spinning machine confuser;

by analyzing the basis of theoretical calculation of the parameters of the structural elements of the rotor-spinning machine, determining the law of movement of the yarn in the improved confuser and twist intensifier devices of a new design;

study the influence of the speed of the working parts of the rotor-spinning machine on the yarn quality parameters.

study the effect of improved confuser and twist intensifier devices for rotor-spinning machines on yarn quality parameters.

The scientific novelty of the research is as follows:

in the rotor spinning machine, a modified design was developed with a changed angle of inclination of the confuser and the profile of the output surface, ensuring the supply of discretized fibers to the rotor;

a design has been developed for a rotating roller twist intensifier, instead of a stationary twist intensifier with a stationary surface part, which evenly distributes the yarn twists generated in the rotor of the rotor spinning machine;

based on the trajectory of the thread along the surface of the funnel of the rotor spinning machine, a corrugated and flat profile of the intensifier surface was developed, which evenly distributes twists in the thread;

by creating a rectilinear fiber flow when transferring fibers in an improved confuser to the spinning chamber, the air speed and inclination angle were selected, the Cartesian coordinates OX and OY were drawn, and a differential equation of motion of external forces acting on the fiber was created, and by integrating it, the equation was obtained movements;

based on the results of a multifactorial experiment, an adequate regression equation was obtained for the optimal values of the parameters of the rotor speed of the rotor spinning machine, the diameter of the output surfaces of the improved confuser device, as well as the air velocities inside the confuser.

Implementation of research results. Based on the results obtained on the justification of the parameters and operating modes of the twist intensifier and confuser devices of a new design, which affect the yarn formation processes in rotor-

spinning machines:

The new design of the confusor and twist intensifier device was put into production at the textile enterprise "FT TEXTILE GROUP" LLC in the Turakorgan district of Namangan region, which belongs to the "Uztukimachiliksanoat" association ("Uztukimachiliksanoat" association Reference No. 03/25-2296 dated November 1, 2023). As a result, the coefficient of variation in linear density was improved by 11%, the relative breaking strength by 5%, the coefficient of variation in relative breaking strength by 8%, the coefficient of variation in the number of twists by 25%, and an increase in yarn quality was achieved and expected in the enterprise annual economic efficiency is 2,436,290,000 (two billion four hundred and thirty-six million two hundred and ninety thousand) soums, and for one ton of yarn is 215,581 (two hundred and fifteen thousand five hundred and eighty-one) soums formed.

Approval of research results. The results of the dissertation were presented and discussed at 13 international and 2 national scientific and technical conferences.

Publication of research results. A total of 32 scientific works were published on the subject of the dissertation, including 1 monograph, and 12 articles in scientific publications recommended for publication of the main scientific results of Doctor of Science (DSc) dissertations of the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, including 8 republics and 4 were published in foreign scientific journals, 2 patents for inventions and 2 certificates for EC programs were obtained.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, general conclusions, a list of used literature, and appendices. The length of the dissertation is 191 pages.

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

1-bo'lim, (1-раздел, part – 1)

1. Qorabayev Sh.A., Matismailov S.L.. “Pnevmomexanik yigirish mashinasi buram taqsimlagich moslamasi parametrlarini ip sifatiga ta'siri” // Monografiya. “Usmon nosir media” nashriyoti. Namangan – 2021.

2. Джураев А.Дж., Матисмаилов С.Л., Қорабаев Ш.А., Обидов Д.Х.. Трубка для вытягивания пряжи прядильного устройства. // Патент. Ўз. Рес. UZ IAP 06417. Бюлл., № 2. – 26.02.2021.

3. Джураев А.Дж., Матисмаилов С.Л., Қорабаев Ш.А., Мирзобоев Ж.Б., Солижонов М.А.. Трубка для вытягивания пряжи прядильного устройства. // Патент. Ўз. Рес. UZ IAP 06418. Бюлл., № 2. – 26.02.2021.

4. Stefanović, S., Korabayev Sh., Erkinzonqizi, S.D.. Determination of Correction Values of Operating Reliability of Assembly Components of the Assembly—Front Spinner Spinning Box (R1 Rieter) on the Basis of Operating Data // Engineering, 2021, 13, Pages 565-573, (05.00.00.№8 (2))

5. Qorabayev Sh.A., Shoxobiddinova D.E., Toshmatov B.B., Xoshimov J.V.. Takomillashtirilgan buram intensivatori konstruksiyasini ipning mexanik xossalariga ta'siri // Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2022, Т.26, спец. №1) 35-41 betlar. (05.00.00 №20).

6. Yuldashev A.T., Matismailov S.L., Qorabayev Sh.A., Akhmedov K.I. Improving and investigating spindel of TFO // Scientific and Technical journal Namangan Institute of Engineering and Technology (NamIET, Volume 7. Issue 1, 2022) 4-11 b. (05.00.00 №33).

7. Matismailov S.L., Akhmedov K.I., Yuldashev A.T., Qorabayev Sh.A.. Analysis of the effect of discrete drum drawing teeth parameters on supplied fiber in OE spin // Scientific and Technical journal Namangan Institute of Engineering and Technology (NamIET, Volume 7. Issue 1, 2022) 30-36 b. (05.00.00 №33).

8. Matismailov S., Matmuratova K., Korabayev Sh., Yuldashev A.. Investigation of the influence of speed modes of the combined drum on the quality indicators of the tape // Scientific and Technical journal Namangan Institute of Engineering and Technology (NamIET, Volume 8. Issue 1, 2023) 18-22 b. (05.00.00 №33).

9. Korabayev Sh.. Research of the movement of fibers in the confusion between the air channel and the rotor in a pneumo-mechanical spinning machine // Scientific and Technical journal Namangan Institute of Engineering and Technology (NamIET, Volume 8. Issue 2, 2023) 14-18 b. (05.00.00 №33).

10. Korabayev Sh.A., Bobojanov H.T., Matismailov S.L., Akhmedov K.I.. Study of aerodynamic characteristics of cotton fiber in separator of pneumo-mechanical spinning machine // Scientific and Technical journal Namangan Institute of Engineering and Technology (NamIET, Volume 8. Issue 2, 2023) 18-22 b. (05.00.00 №33).

11. Qorabayev Sh.A.. Pnevмомеханик yigirish mashinasi konfuzorida paxta tolasini aerodinamik xususiyatlarini tadqiq qilish usuli // Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФapПИИ ИТЖ, ИТЖ ФерПИ, 2023, T.27, №6) 56-62b. (05.00.00 №20).

12. Qorabayev Sh.A., Bobojanov H.T., Saloxiddinov J.Z., Sattarov N.M.. Pnevмомеханик yigirish mashinalarida ipning shakllanishiga ta'sir etuvchi omillar tahlili // Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФapПИИ ИТЖ, ИТЖ ФерПИ, 2023, T.27. спец. выпуск №10) 21-24 b. (05.00.00 №20).

2-bo'lim, (2-раздел, part – 2)

13. Korabayev Sh.A., Meliboyev U.X., Boboyev U.A., Rakhimberdiyev D.O.. Investigation of Optimization of The Speed of The Working Parts of a Rotor Spinning Machine // *International Journal of Future Generation Communication and Networking. Australia, Vol. 13, No. 4, (2020), Pages 964 – 975, ((1) Web of Science)*

14. Korabayev Sh.A., Ataxanov A.K.. Influence Of The Improved Design Of The Twist Intensifier On The Mechanical Properties Of The Yarn // *International Journal of Future Generation Communication and Networking. Australia, Vol. 13, No. 4, (2020), Pages 2609–2616, ((1) Web of Science)*

15. Korabayev Sh., Alimov A., Jabborova G.. The Evaluation of Spinning Chambers of Pneumo-mechanical Spinning Machines // *Eurasian Research Bulletin. Belgium. Volume 15|December, 2022. P 175-177, ((5) Global Impact Factor)*

16. Stefanovic S., Korabayev Sh., Tojimirzaev S.. Determining mean amplitude zone with spectral analysis of random functions on the spinning machines in order to increase quality of its reliability // *AIP Conference Proceedings 2789, 040017 USA (2023), ((3)Scopus)*

17. Yuldashev A., Matismailov S., Korabayev Sh., Akhmedov K.. Theoretical Study of Yarn Tension in the Spindle Work of Two-For-One Twisting // *AIP Conference Proceedings 2789, 040117 USA (2023), ((3)Scopus)*

18. Soloxiddinov J., Bobojanov H., Korabayev Sh., Niyazalieva M., Ergashev X.. To Study the Impact of Technological Processes on the Quality of Semi-Finished and Finished Products in the Spinning Mill // *AIP Conference Proceedings 2789, 040115 USA (2023), ((3)Scopus)*

19. Korabayev Sh., Ergashev J., Meliboyev U., Mukhtarov A.. Changes in the properties of complex pile fabrics under the influence of deformation // *AIP Conference Proceedings 2789, 040130 USA (2023), ((3)Scopus)*

20. Qorabayev Sh.A., Mirzabayev B.. Pnevмомеханик yigirish mashinasi kamerasida Pito trubkasi yordamida bosimni aniqlash formulasini modellashtirish // Elektron hisoblash mashinalari uchun dastur guvohnomasi. O'zbekiston Respublikasi Adliya Vazirligi № DGU 18406. 06.09.2022 y.

21. Qorabayev Sh.A., Dolimov A.S., Tulaganova M.V.. Rotor yigiruv kamerasida kinetik energiya va tarqalish tezligini aniqlash tenglamasini modellashtirish // Elektron hisoblash mashinalari uchun dastur guvohnomasi. O'zbekiston Respublikasi Adliya Vazirligi № DGU 18405. 06.09.2022 y.

3-bo'lim, (3-razdel, part – 3)

22. Юлдашев А.Т., Қорабаев Ш.А., Матисмаилов С.Л.. Органик пахта ипини атроф мухитга таъсирини тахлили // Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti “Hayot faoliyati xavfsizligini ta'minlashda inson omilining o'rni”, Respublika ilmiy – amaliy anjumani, 24-25 noyabr. Toshkent-2021. 113-115 b.

23. Qorabayev Sh.A.. Pnevмомеханик yigirish mashinalarining yigirish kameralarini yemirilishini baholash // NamMTI. “Paxta, to'qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta'minlashning zamonaviy konsepsiyalari” mavzusida o'tkazilgan halqaro ilmiy-amaliy konferensiya. (Namangan 2021 yil 22-23 aprel) 1-Tom. 312-314 b.

24. Qorabayev Sh.A., Bobojanov H.T.. Yigirish kamerasida ipning harakatini baholash // NamMTI. “Paxta, to'qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta'minlashning zamonaviy konsepsiyalari” mavzusida o'tkazilgan halqaro ilmiy-amaliy konferensiya. (Namangan 2021 yil 22-23 aprel) 1-Tom. 353-358 b.

25. Қорабаев Ш.А., Ахмедов К.И.. Пневмомеханик йигириш машинаси сепараторида пахта толасини аэродинамик хусусиятларини тадқиқ қилиш усули // “Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023” xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to'plami. 2-Tom. –Namangan: NamMTI, 2023. 198-200 b.

26. Қорабаев Ш.А., Бобожанов, Ҳ.Т., Матисмаилов С.Л.. Толаларни дискретлаш ва уларни узатиш каналини тавсифи ва ишлаш тартиби // “Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023” xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to'plami. 2-Tom. –Namangan: NamMTI, 2023. 200-203 b.

27. Qorabayev Sh.A., Jabbarova G., Baxromjonova M., Sotvoldiyev K.. To'qimachilik va yigiruv korxonalarida maxsulot sifatini oshirish va texnika-texnologiyani rivojlantirish // “Paxta, to'qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta'minlashning zamonaviy konsepsiyalari” xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalari to'plami. 1-Tom. –Namangan: NamMTI, 2022 yil, aprel. 225-227 b.

28. Korabayev Sh.A., Matismailov S.L., Miraxmedov A.G., Shoxobiddinova D.E.. Characteristics of yarn spinned on different spinning machines // Sur Les Matériaux De La I Conférence Scientifique Et Pratique Internationale «Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique» 5 Février 2021 • Paris, République Française. P 37-39.

29. Korabayev Sh.. Description and methodology of an experimental device for studying the transfer of fibres inside the confuser device of a pneumomechanical spinning machine // 17th- International Conference on Research in Humanities, Applied Sciences and Education Hosted from Berlin, Germany. August 27th 2023. P 29-33.

30. Qorabayev Sh.A.. Pnevмомеханик usulda yigirilgan ipning hususiyatlari // “Ta'limda raqamli texnologiyalarni tadbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari” Respublika ilmiy amaliy konferensiya. Toshkent, 22-to'plam sentyabr 2023yil. 23-28 b.

31. Sherzod Korabayev, Husanhon Bobojanov, Jakhongir Soloxiddinov, Muhammad Sadikov, Alijon Yusupov. Study of the Influence of the Output Surface of the Confuser inside the Adapter on the Location of Fibers in the Yarn in a Rotor-Spinning Machine. // E3S Web of Conferences 460, 09006 (2023), BFT-2023, ((3) Scopus).

32. Sherzod Korabayev, Husanhon Bobojanov, Jakhongir Soloxiddinov, Muhammad Sadikov, Alijon Yusupov. A Study of the Aerodynamic Properties of Cotton Fiber in the Confuser Tube of a Rotor Spinning Machine // E3S Web of Conferences 460, 09012 (2023), BFT-2023, ((3) Scopus).

Avtoreferat Namangan to'qimachilik sanoati instituti ilmiy jurnali taxririya-tida
taxrirdan o'tkazildi va o'zbek, rus, ingliz tillaridagi mosligi tekshirildi.
(11.05.2024 yil)

Bosishga ruhsat etildi: 11.05.2024 yil.
Bichimi 60x84 ¹/₁₆, «Times New Roman» garniturasida.
Shartli bosma tabog'i 3,5. Adadi:100. Buyurtma: № 13
NTSI bosmaxonasida chop etildi.
Namangan shahri, Janubiy aylanma yo'li ko'chasi 17-uy