

**NAMANGAN TO‘QIMACHILIK SANOATI INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/04.10.2023.T.174.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN TO‘QIMACHILIK SANOATI INSTITUTI

YO‘LDASHEV XASANBOY SULAYMON O‘G‘LI

**ARRA TISHLARI PROFILI VA TEZLIK PARAMETRLARINING
AEROMEXANIK TOLA TOZALASH USKUNASINI
SAMARADORLIGIGA TA‘SIRI**

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

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

Namangan – 2025

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

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

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

Yo‘ldashev Xasanboy Sulaymon o‘g‘li

Arra tishlari profili va tezlik parametrlarining aeromekanik tozalash tola tozalash uskunasi samaradorligiga ta’siri..... 3

Йўлдашев Хасанбой Сулаймон ўғли

Влияние профиля и скоростных параметров зубьев пил на эффективность машины для аэромеханической очистки волокна.... 23

Yuldashev Khasanboy

The impact of saw tooth profile and operational speed parameters on the efficiency of a aeromechanical fiber cleaning machine..... 43

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Спикок опубликованных работ
List of published works..... 46

**NAMANGAN TO‘QIMACHILIK SANOATI INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/04.10.2023.T.174.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN TO‘QIMACHILIK SANOATI INSTITUTI

YO‘LDASHEV XASANBOY SULAYMON O‘G‘LI

**ARRA TISHI PROFILI VA TEZLIK PARAMETERLARINING
AEROMEXANIK TOLA TOZALASH USKUNASINI
SAMARADORLIGIGA TA‘SIRI**

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

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

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.1.PhD/T4473 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Namangan to'qimachilik sanoati institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Ergashev Sharibboy Tulanovich
texnika fanlari nomzodi, professor

Rasmiy opponentlar:

Qayumov Jo'ramirza Abdiramatovich
texnika fanlari doktori, dotsent

Safarov Nazirjon Muxammadjonovich
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan to'qimachilik sanoati instituti huzuridagi PhD.03/04.10.2023.T.174.01 raqamli Ilmiy Kengashning 2025 yil "02" iyul soat 10:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 160605, Namangan sh., Janubiy aylanma yo'li ko'chasi, 17-uy, tel. (+99855) 251-43-04, 455-43-04. e-mail: info@ntsuz, namTSI@exat.uz, Namangan to'qimachilik sanoati instituti ma'muriy binosi, 1-qavat, kichik majlislar zali).

Dissertatsiya bilan Namangan davlat texnika universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№26-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 160605, Namangan sh., Islom Karimov ko'chasi 12-uy, tel. (+998) 69-234-1485. Web site: www.namdtu.uz.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil "21" iyun kuni tarqatildi.
(2025 yil 06-fevraldagi №40-raqamli reestr bayonnomasi).



Q.M. Xoliqov

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

X.T. Bobojanov

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

J.K. Yuldashev

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

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda paxtaga dastlabki ishlov berish texnologiyasining asosiy bosqichi sifatida, paxta tolasini chigitdan ajratish va tolani tozalash jarayoni, texnika va texnologiyasini rivojlantirishga yo'naltirilgan ilmiy va amaliy tadqiqotlarga va masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Xozirgi kunda dunyoning Xitoy, Hindiston, AQSh, Turkiya kabi paxta sanoati rivojlangan mamlakatlarida paxtaga ishlov berish texnologik jarayonlarni nazorat qilish va boshqarish usul va vositalarini takomillashtirish, avtomatlashtirilgan hamda aqlli texnologiyalar va loyihalashning zamonaviy usullaridan foydalangan holda paxtaga ishlov berish uskunalarning resurstejamkor konstruksiyalarini yaratish, paxtaga ishlov berish jarayoniga zamonaviy boshqarish tizimlarini olib kirishga sohatning ustuvor vazifalari sifatida qaralmoqda. Bu borada, jumladan, yakuniy jarayon sifatida paxta tolasini tozalash texnika va texnologiyasini rivojlantirish masalasiga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda paxta tolasiga bo'lgan talabning o'sishi natijasida to'qimachilik tolalarini tozalash muammolari bilan shug'ullanadigan ilmiy muassasalarda jarayonlar samaradorligini oshirish, olingan tolaning zaruriy sifat va miqdor ko'rsatkichlarini ta'minlaydigan texnologiyalarni ishlab chiqish va mavjud uskunalarni takomillashtirishga qaratilgan keng qamrovli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan, ishlab chiqarilayotgan mahsulot tannarxini kamaytiruvchi, resurstejamkor, samarali uskuna va uskunar konstruksiyasini ishlab chiqish, ishchi organlar parametrlari va ishlash rejimlarini optimallashtirish bo'yicha olib borilayotgan tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, tolan tozalash jarayonida mahsulot sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash va nobudgarchiligini kamaytirish usuli dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamiz hududida paxta yetishtirish, uning urug'chiligini rivojlantirish, paxta sanoati korxonalarini modernizatsiya qilish va qayta jihozlash, paxtani dastlabki ishlash jarayoni samaradorligini oshirish, ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifati va raqobatbardoshligini yuksaltirish bo'yicha keng ko'lamli islohotlar olib borilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan "...to'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko'paytirish, sanoat tarmoqlarida mehnat unumdorligini oshirish dasturlarini keng joriy qilish,.. yo'qotishlarni kamaytirish va resurslarni ishlatish samaradorligini oshirish" vazifalari belgilab berilgan¹. Bu vazifalarni bajarishda, paxta tolasini tozalash jarayoni samaradorligini oshirish, tolada texnik nuqsonlar paydo bo'lishining oldini olish, tolaning dastlabki sifat ko'rsatkichlari saqlanishini ta'minlovchi arrali silindr konstruksiyasini ishlab chiqish muhim hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 26-yanvardagi PQ-23-sonli "Paxta xomashyosini yetishtiruvchilar faoliyatini yanada qo'llab-quvvatlashning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni, 2023 yil 10 yanvardagi PF-2-sonli "Paxta-to'qimachilik

¹ The International Cotton Advisory Committee. Snippets on Cotton production & Trade 2021. June 2021, Pp.2-3. <https://www.icac.org> ² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" PF-60-son farmoni. 4-5 b. <https://lex.uz/uz/>.

klasterlari faoliyatini qo'llab-quvvatlash, to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini tubdan isloh qilish hamda sohaning eksport salohiyatini yanada oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi farmoni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 6 martdagi PQ-4633 sonli "Paxtachilik sohasida bozor tamoyillarini keng joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori hamda 2017 yil 28 noyabrdagi PQ-3008 sonli "Paxtachilik tarmog'ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa huquqiy- me'yoriy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishi ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Dissertatsiya ishi bo'yicha tadqiqotlar mamlakatda fan va texnologiyalar rivojlanishining "Energetika, energiya va resurs tejamkorlik" ustuvor yo'nalishiga mos keladi.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. To'qimachilik tolalarini tozalashning fundamental va amaliy asoslarini ishlab chiqish, tola tozalashning mavjud usul va vositalarini takomillashtirish kabi masalalarni hal qilishda bir qator taniqli xorijiy olimlar katta hissa qo'shganlar, jumladan W.S.Anthony, S.E.Hughs, Carlos B.Armijo, D.W.Van, Sinh Lee, W.Stanley, John D.Wandjure va boshqalar.

Paxta tolasini tozalash jarayoni va uskunalari hamda ishchi qismlarini takomillashtirish, ularning ratsional ishchi parametrlari va rejimlarini aniqlash va tola tozalash jarayoni ish unumi va samaradorligini oshirish, ishlab chiqarilayotgan tolaning sifat va miqdor ko'rsatkichlarini yaxshilash, chiqindi tarkibidagi tola miqdorini kamaytirish bo'yicha O'zbekistonning taniqli olimlarining ilmiy ishlari bag'ishlangan. Bulardan: D.A.Kotov, A.I.Krigin, G.I.Miroshnichenko, X.T.Axmedxodjayev, R.M.Muradov, O.Sh.Sarimsakov, X.K.Tursunov, I.T.Maksudov, X.X.Aminov, E.I.Gromova, E.E. Gaybnazarov, U.M.Muminov, D.X.Umarxodjaev. Olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida tola tarkibidagi iflosliklarni samarali ajratadigan, chiqindilar tarkibidagi yigiriluvchan tolalar miqdorini minimal darajaga tushiradigan hamda mahsulot sifatini oshiradigan tola tozalagich konstruksiyasini ishlab chiqish va mamliyotda qo'llash muammolarni yechishda salmoqli natijalarga erishildi.

Shu bilan birga, paxtani uskunada terish salmog'i ortib borishi bilan toladagi ifloslik darajasining ortib borayotgani sababli ishlab chiqarilayotgan toladagi ifloslik va nuqsonli aralashmalarning massaviy ulushi ko'paygani, yigiriluvchan tolalar miqdorini minimal darajaga tushirish, tolani tozalash uskunasi ishchi silindr arrasi tishlari profilining tolani tozalash jarayoni parametrlariga ta'sirini o'rganish va olingan natijalarga asoslangan holda arra tishlarining ratsional profilni ishlab chiqish orqali tolani tozalash jarayoni samaradorligini oshirish tolani tozalash jarayonini optimallashtirish muammolari yetarli darajada o'rganilmagan.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilayotgan ilmiy tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan to'qimachilik sanoati instituti ilmiy tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq, "Paxtani dastlabki ishlash texnika va texnologiyasini takomillashtirishning nazariy va amaliy asoslarini ishlab chiqish" loyihasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi aeromexanik tola tozalash uskunasi arra tishlarining ratsional profilini ishlab chiqish orqali aeromexanik tola tozalash jarayoni samaradorligini oshirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari. Tadqiqot maqsadiga erishish uchun uning oldiga quyidagi vazifalar qo'yilgan:

mavjud ilmiy adabiyotlardan paxta tolasini tozalash texnologik jarayonida arrali silindr va arra tishlari konstruksiyasining tola tozalash jarayoni parametrlariga ta'sirini o'rganish;

paxta tolasini tozalash texnologik jarayoni matematik modelini ishlab chiqish va tahlil qilish orqali tola tozalash uskunasi arra tishlarining ratsional shakli va o'lchamlarini aniqlash;

nazariy tadqiqotlar natijalari asosida tola tozalash uskunasini arrali silindrning ratsional konstruksiyasini ishlab chiqish va uning tajribaviy nusxasini tayyorlash;

amaldagi to'g'ri oqimli aeromexanik tola tozalash uskunasi bilan takomillashgan arrali silindr o'rnatilgan tola tozalash uskunasida tozalangan paxta tolasini sifat ko'rsatkichlarini aniqlash va qiyosiy tahlillar o'tkazish;

takomillashtirilgan arrali silindrga ega bo'lgan aeromexanik tola tozalash uskunasini ishlab chiqarish sinovlaridan o'tkazish va uni joriy qilish natijasida olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash.

Tadqiqotning obyekti sifatida chigitidan ajratilgan paxta tolasini va aeromexanik tola tozalash uskunasi olingan.

Tadqiqotning predmetini paxta tolasini tozalash texnologik jarayoni va tola tozalash uskunalarning ishchi parametrlari tashkil qiladi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida oliy matematika va ehtimollar nazariyasi, nazariy va amaliy mexanika, texnologik jarayonlarni matematik modellashtirish, matematik statistika va eksperimentlarni rejalashtirish hamda optimallashtirish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilar tashkil qiladi:

tolalash jarayoni samaradorligi aeromexanik tola tozalash uskunasining ishchi silindrni arra tishlari bilan tola massasi ta'sirlashuv maydoniga bog'liqligidan kelib chiqib, tola tozalash uskunasi arra tishlarini ikki yonga og'dirish orqali arra tishlari ta'sir maydonini oshirish usuli ishlab chiqilgan;

tolalash uskunasining tozalash samaradorligi uning arra tishlari profiliga bog'liqligini hisobga olgan holda, tish profillarini avval, bir tomonga, keyin, ikkinchi tomonga, ketma-ket, 1, 2, 3 mm oraliq masofaga og'dirish orqali tola massasi bilan ta'sirlashuv maydoni oshirilgan ishchi silindr konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

paxta tolasini tozalash jarayoni samaradorligining uskunani ishchi silindri aylanish chastotasiga bog'liqligidan kelib chiqib, tolaning ifloslik darajasiga qarab ishchi silindrning aylanish chastotasini boshqarish mexatronik tizim ishlab chiqilgan;

paxta tolasini aeromexanik usulda tozalash uskunasi samaradorlik ko'rsatkichlari ishchi silindirining tezlik parametrlari va arrasi tishlari profiliga bog'liqligini hisobga olgan holda, arra tishlari ikki yonga og'dirilgan va aylanish chastotasi invertor yordamida boshqariladigan tola tozalash uskunasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

tola tozalash jarayoni nazariy va amaliy tadqiqotlari natijalari tahlili asosida tola tozalash uskunasi ishchi silindri arra tishlari ketma-ket, avval, bir tomonga, keyin, ikkinchi tomonga, navbati bilan 1, 2, 3 mm oraliq masofaga og‘dirish orqali tola massasi bilan ta’sirlashuv maydoni oshirilgan ishchi silindr konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

paxta tolasini tozalash jarayoni samaradorligining tola tozalash uskunasi ishchi silindri aylanish chastotasiga bog‘liqligi asoslab berilgan hamda tolaning ifloslik darajasiga qarab, ishchi silindrning aylanish chastotasini boshqaruvchi mexanizm ishlab chiqilgan;

paxta tolasini aeromexanika tozalash uskunasini samaradorlik ko‘rsatkichlari ishchi silindrining tezlik parametrlari va arra tishlari profiliga bog‘liqlik qonuniyatlari tahlili asosida, arra tishlari ikki yonga og‘dirilgan va aylanish chastotasi invertor yordamida boshqariladigan tola tozalagich konstruksiyasi ishlab chiqilib va yuqori iqtisodiy samaradorlik bilan ishlab chiqarishga joriy etilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi ularning moddiy olamning amal qilish qonuniyatlariga zid kelmasligi, ularda texnologik jarayonlarni o‘rganishning standartlashgan usul va vositalardan foydalanilganligi, olib borilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijalarining o‘zaro mos kelishi, ularning umum qabul qilingan baholash mezonlariga to‘g‘ri kelishi, ishlab chiqarish sinovlarida erishilgan ijobiy natijalar va ularning maxsus ishchi guruh tomonidan rasmiylashtirilgan dalolatnomalarda aks etirilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati ishlab chiqilgan jarayonlar matematik modellarining tola tozalash jarayoni to‘g‘risidagi bilimlarning rivojlanishiga xizmat qilishi, hamda ularning paxta tolasini iflosliklardan tozalash jarayoni samaradorligini oshirish yo‘nalishlarini belgilab berganligi, xususan, ular yordamida arra tishlarining tolani iflos aralashmalardan samarali tozalanishini ta‘minlaydigan arra disk tishlari profilini ishlab chiqishga asos bo‘lganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ishlab chiqilgan arrali tola tozalash uskunasining tajriba va ishlab chirish sinovlari natijalarining ijobiyliги, uskuna tolani chiqindilardan tozalash samaradorligi yuqoriligi va undan chiqqan chiqindilar toladorligining kamligi hamda takomillashtirilgan arrali silindrning yuqori iqtisodiy samaradorlik bilan ishlab chiqarishga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Aeromexanik tola tozalash uskunasi arralari tishlarining ratsional profilini ishlab chiqish bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlarda olingan natijalar asosida:

to‘g‘ri oqimli, arrali silindrga ega bo‘lgan aeromexanik tola tozalash uskunasini ishlab chiqarishga joriy etildi (“O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasi 2024 yil 20 noyabrda № 03-25/3125 sonli ma‘lumotnomasi). Natijada aeromexanik tola tozalash uskunasining tozalash samaradorligi 10% ga oshishi va chiqindi tarkibidagi tola miqdori 3 % ga kamayishi hamda tola sifat ko‘rsatkichi bir nav yuqoriga ko‘tarilishi ta‘minlangan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishining natijalari 3 ta xalqaro va 5 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida ma‘ruza qilingan va

muhokamadan o'tgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 17 ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 9 ta, shu jumladan 4 ta xorijiy va 5 ta mamlakatdagi ilmiy jurnallarida chop qilingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, 4 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betni tashkil qiladi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, ob'ekti va predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi, tadqiqotning ilmiy yangiligi, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Paxta tolasini tozalash bo'yicha ilmiy-adabiy tahlil**" deb nomlangan birinchi bobida paxta sanoatining asosiy tarmoqlaridan biri bo'lgan paxta tolasini tozalash, paxta tolasini yetishtirish bo'yicha xorijiy davlatlarning texnologiyasi, paxta tolasini tozalash bo'yicha dunyodagi yetakchi firmalarning eng so'nggi markadagi jihozlarini tavsifi, bugungi kunda paxta tolasini tozalash bo'yicha olimlar va paxta tozalash korxonalarining mutaxassislarining oldida bir qator qilinishi lozim bo'lgan ishlar va yechilishi zarur bo'lgan muammolar, tozalash uskunalari ishchi qismlari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar haqida ma'lumotlar va umumiy holati tahlil qilingan. Olingan natijalar asosida dissertatsiya ishining vazifalari va tadqiqot yo'nalishlarga tegishli aniqliklar kiritilgan.

Dissertatsiyaning "**Paxta tolasini tozalash jarayonini nazariy tahlili**" deb nomlangan ikkinchi bobida paxta tolasini tozalash jarayonidagi muammolar sabablarini o'rganish, paxta tolasini bilan havo aralashmasi oqimi harakatini modellashtirish, toladan mayda zarrachalarni ajratish jarayonining matematik modeli va uning tahlili olib borilgan.

Tola massasining turli yuza bo'ylab harakati davomida uning tarkibidagi zarracha bilan turli yuza orasida kontakt kuchi hosil bo'lib, uning ta'siri ostida zarrachalar fazoviy harakatga keladi, buning natijasida ularning bir qismi yuzaning ochik joylaridan tashqariga chiqib ketadi. Shunday mexanizmi tavsiflash uchun A.G.Sevostyanov tomonidan model taklif etilgan. Bu modelga ko'ra, turli yuzadagi zarracha miqdorining kamayishi uning miqdoriga va yuza bo'ylab harakat tezligiga proporsional bo'ladi. Shu model asosida yolg'iz tola tutami tarkibidan ifloslik zarrachalarini ajratish jarayonini nazariy o'rganib chiqamiz. Zarracha ajralish jarayonini modellashtirishdan oldin tola tutamining kolosniklar orasidagi tezligini aniqlash lozim bo'ladi.

Paxta tolasini tozalash jarayoni nazariy tadqiqotlarida A.G.Sevostyanov tomoni tozalash jarayoni uchun taklif etgan modeldan foydalanamiz.

Faraz qilaylik, boshlang'ich massasi M_0 bo'lgan tola tutami $t=0$ momentdan boshlab tola tozalagich ishchi kamerasiga kirib keladi. U aylanuvchi arrali silindr tishlariga ilinib, kolosniklar orasida harakatda bo'lsin. Undan ifloslik zarrachalari ajralishi sababli uning massasi M ga teng bo'lsin. Koordinata boshini O nuqtada olib, Ox o'qini gorizont bo'ylab o'ngdan chapga, ordinata o'qi Oy ni unga perpendikulyar qilib yuqoridan pastga yo'naltiramiz. Tola tutami yuzada BC egri chiziq bo'ylab bir o'lchovli harakat qiladi. Polyar qutbini O nuqtada o'rnatib, BC egri chiziq tenglamasini qutb koordinata sistemasida $r = r(\varphi)$ deb qabul qilamiz.

Tola tutami kolosnikli panjaraning $B(\varphi_0, r_0)$ nuqtasidan harakatlanadi va $C(\varphi_1, r_1)$ nuqtada tozalash zonasidan chiqib ketadi (bunda $r_0 = r(\varphi_0)$, $r_1 = r(\varphi_1)$). Faraz qilaylik $t > 0$ momentda tola tutami BC chiziqning $A(r(\varphi), \varphi)$ nuqtasida bo'lib B nuqtadan S masofada bo'lsin. Tola tutamini massasi o'zgarmas moddiy nuqta, deb qabul qilamiz va uning BC chiziq ustidagi harakat tenglamasi va normal kuch ifodasini S.M.Targning Nazariy mexanika kitobidan foydalanib yozamiz.

$$M_0 \frac{d^2 s}{dt^2} = T + M_0 g \sin \psi, \quad N = \frac{M_0 \dot{s}^2}{\rho(\varphi)} - M_0 g \cos \psi \quad (1)$$

(1) tenglamada T bilan tola tutamiga ta'sir etayotgan urinma kuchlar yig'indisi belgilangan. Bu yo'nalishda tola tutamiga og'irlik kuchining proeksiyasi, Kulon kuchi, hamda kolosnik orqali tola tutamiga zarba kuchi ta'sir etadi. Tola tutami zarba kuchining ta'sirini to'liq yutib yubormaydi, balki uni qisman so'ndiradi. Shuning uchun ushbu zarba kuchi tola tutamining va kolosnikning nisbiy harakati, ya'ni ularning ko'chishlari va tezliklarining ayirmasi orqali ifodalanadi. Bu hodisa odatda mexanik sistemasidagi elastiklik va qovushqoqlik xususiyatlari bilan bog'liq.

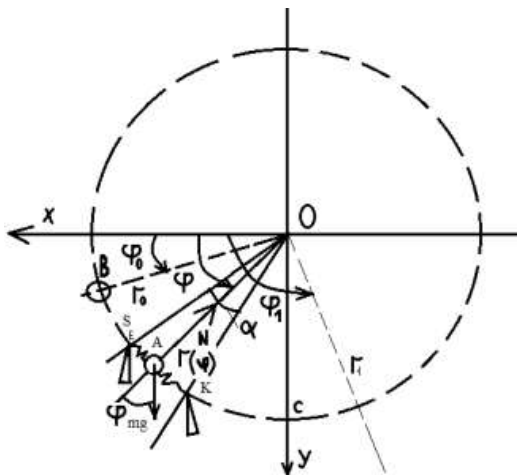
Shuning uchun bu kuchni tola tutami bilan kolosnik ko'chishlari va tezliklarining ayirmasiga proporsional qilib olamiz.

$$T = -fN + k(v_0 t - s) + \eta(v_0 - \dot{s}),$$

bu yerda: f – keltirilgan ishqalanish koeffitsienti,

v_0 – arra tishlari chiziqli tezligi,

k, η – elastiklik va qovushqoqlik proporsionallik koeffitsientlari.



1-rasm. Tolaning kolosniklar orasidagi harakati sxemasi

Shuningdek, tola tutami odatda ikkita kolosnik ta'sirida bo'lib, shu sababli tenglamada zarba kuchining qiymati ikki barobar olinadi. Bu degani, harakat va ta'sir kuchlarini hisoblashda tola tutamining ikkita ta'sir nuqtasi hisobga olinadi. Odatda tola tutami ikkita kolosnik ta'sirida bo'ladi, shuning uchun tenglamada T ning ikkilangan qiymati olinadi yuqoridagi (1-rasmga qarang).

(1) tenglama $\varphi = v_0 t / r_0 + \varphi_*(t) + \varphi_0$ tenglikni e'tiborga olgan holda nisbiy φ_* burchakni topish quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\ddot{\varphi}_* = -\frac{2k\varphi_*}{M_0} - \frac{2\eta\dot{\varphi}_*}{M_0} + \frac{g}{r_0} [\cos(\varphi_* + v_0 t / r_0 + \varphi_0) - f \sin(\varphi_* + v_0 t / r_0 + \varphi_0)] - f(\dot{\varphi}_* + v_0 / r_0)^2 \quad (2)$$

(2) tenglama $\varphi_*(0) = \varphi_0$, $\dot{\varphi}_*(0) = (v_k - v_0) / r_0$ shartlarda sonli usul bilan echiladi. π -teoremasidan foydalanib (4) tenglamani o'lchamsiz birliklarda yozamiz:

$$\varphi_*'' + \omega^2 \varphi_* + 2n\varphi_*' + f(\varphi_*' + \bar{v}_0)^2 - \cos(\varphi_* + \varphi_0 + \bar{v}_0 \tau) + f \sin(\varphi_* + \varphi_0 + \bar{v}_0 \tau) = 0 \quad (3)$$

Bu yerda: $\varphi_*' = \frac{d\varphi_*}{d\tau}$, $\varphi_*'' = \frac{d^2\varphi_*}{d\tau^2}$, $\tau = t\sqrt{g/r_0}$, $\omega^2 = \frac{2kr_0}{M_0g}$, $n = \frac{\eta}{M_0} \sqrt{\frac{r_0}{g}}$,
 $\bar{v}_0 = v_0 / \sqrt{r_0g}$,

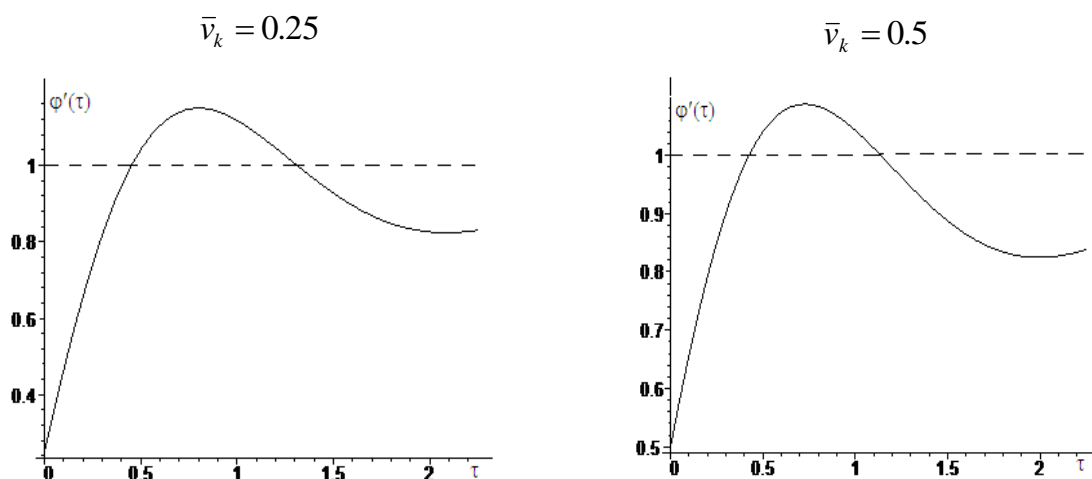
Boshlang'ich shartlar quyidagicha bo'ladi: $\varphi_*(0) = 0$, $\dot{\varphi}_*(0) = \bar{v}_k - \bar{v}_0$

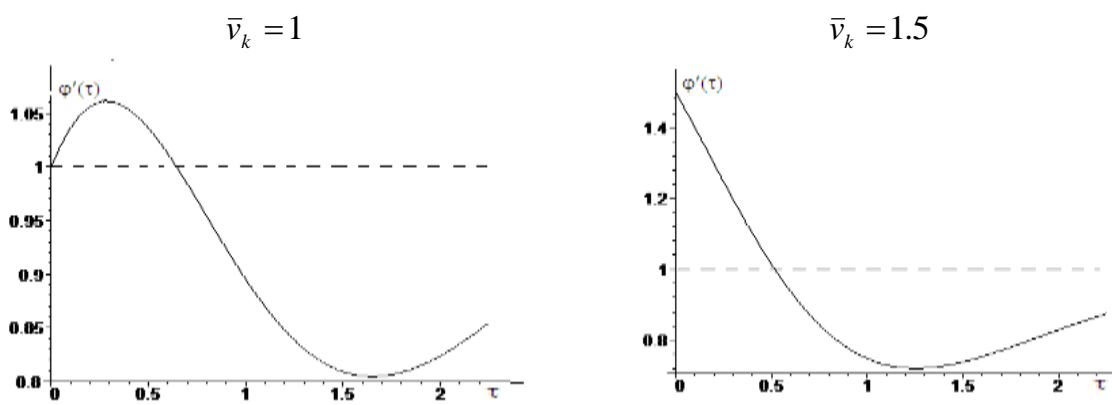
$(\bar{v}_k = v_k / \sqrt{r_0g})$. $f = 0.3$, $\bar{v}_0 = 1$, $\varphi_0 = 30^\circ$, $\varphi_1 = 120^\circ$ $\omega^2 = 5$, $n = 1$

qiymatlarini bo'lsa, tola tutamining burchak tezligi \bar{v}_k ning har xil qiymatlarida $\varphi'(\tau)$

(3) tenglama Maple-2022 dasturida Runge-Kutta usuli bilan sonli echiladi. 2-rasmda tola tutamining BC chiziq bo'ylab tezligi $\varphi'(\tau)$ larning o'lchamsiz vaqt $\tau = t\sqrt{g/r_0}$ bo'yicha o'zgarish \bar{v}_k ning har xil qiymatlaridagi grafiklari keltirilgan (2-rasmga qarang).

Punktir chiziq bilan tola tutami kolosnik bilan absolyut bog'langan holdagi ($k \rightarrow \infty$) tezligi ko'rsatilgan. Grafiklar tahlili tola tutami sirtining elastik xususiyati uning tezligiga muhim ta'sir o'tkazishi mumkinligini ko'rsatyapti. Agar, tola tutamining boshlang'ich tezligi $v_k < v_0$, bo'lsa, vaqt davomida tola tutami arra tishi tezligiga erishib to'plangan elastik kuch ta'sirida uning tezligidan qisman oshishi, agar $v_k \geq v_0$ bo'lsa, tola tutami, elastik kuchning qovushqoqlik xususiyati sababli, o'z tezligini yo'qotish mumkinligi kuzatilyapti.





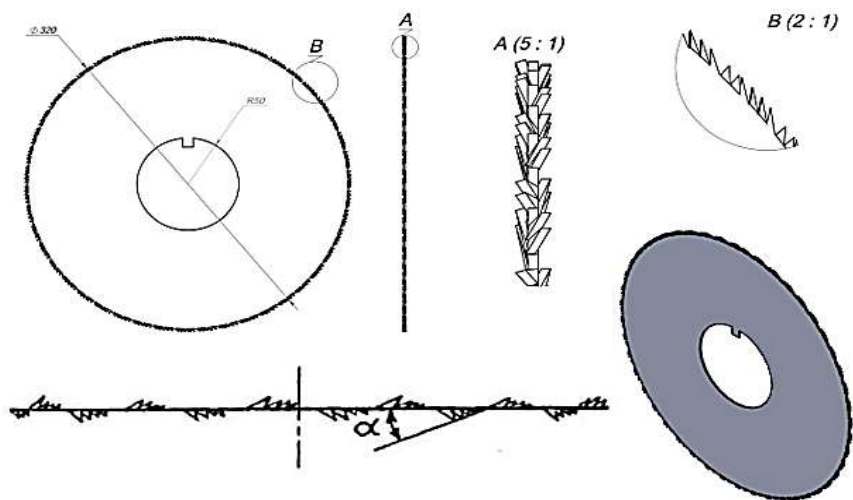
2-rasm. Tola tutami o'lcamsiz burchak tezligi φ' ning $\bar{v}_k = v_k / \sqrt{gr_0}$ har xil qiymatlarida o'lcamsiz vaqt $\tau = t\sqrt{g/r_0}$ bo'yicha o'zgarish grafiklari

Olingan natijalarga ko'ra paxta tolasining zichligi kamayib borgan sari undan ajralib chiqayotgan ifloslik massasi ortib boradi. Bunga ko'ra tozalash jarayonida tolaning zichligini maksimal darajada kamaytirish, ya'ni tolni yuqori darajada titish tavsiya etiladi.

Dissertatsiyaning “**Paxta tolasini tozalash jarayoni eksperimental tadqiqotlari**” deb nomlangan uchinchi bobida taklif qilinayotgan tola tozalash qurilmasi konstruksiyasi avval olib borilgan tadqiqotlar natijalari tahliliga asoslanib, kerakli ish unumdorligini hisobga olgan holda tayyorlandi.

Taklif etilayotgan aeromexanik tola tozalash uskunasiidagi arrali silindr soni 1 ta bo'lib, unda joylashgan arralar soni 210 ta, arrachalarda balandligi 7 mm bo'lgan 160 ta tishlar mavjud. Arralar orasidagi qistrima diametri 100 mm, qalinligi 8 mm qistirmalar ajratib turadi.

Tozalagichning arrali silindrida tolni titilish darajasini oshirish va tolalarni arra tishlariga ilashish ehtimolligi oshirish maqsadida tishlar profili hamda shakliga o'zgartirish kiritildi, ya'ni har bir tish qadamlari navbati bilan o'ng va chap tarafga muayyan burchak ostida og'dirib chiqilgan arraning sxemasi yaratildi (3-rasmga qarang).



3-rasm. Tishlari navbatma-navbat yonga og'dirilgan arra tishlarining ko'rinishi

Tishlari qadam va qadam yonga og‘dirilgan arralar o‘rnatilgan tola tozalagichning tajriba nusxasini ishlab chiqarish uchun NamTSI “To‘qimachilik tolalari muhandsiligi” kafedrasining loyihalash laboratoriyasida chizmalari tayyorlandi. Tayyorlangan chizmalar asosida tishlari qadam va qadam yonga og‘dirilgan arralar ishlab chiqarildi va laboratoriya sharoitidagi 1VPU tola tozalash qurilmasi arrali silindrining o‘rniga o‘rnatildi.

Ushbu chizmada tola tozalash qurilmasining yangi profildagi arra ko‘rinishi keltirilgan bo‘lib, unga e‘tibor beradigan bo‘lsak arra tishlari navbat va navbat bilan 1 mm, 2 mm, 3 mm oraliqda oldingi tishga nisbatan o‘ng va chap tarafga muayyan burchakga og‘dirilganligini ko‘rishimiz mumkin. Yangi profilga ega arra tishi konstruksiyasi o‘lchamlari va og‘ish burchaklari o‘zgarishi mumkin.

Navbatma-navbat yonga og‘dirilgan tishlarning muhim xususiyatlaridan biri tolani olib olish qobiliyatidir. Bu arrani tishlarining o‘zaro joylashuvi, paxta tolalarini tozalash va ajratishda optimal samaradorlikni ta‘minlash uchun mo‘ljallangan. Har bir tishning o‘ziga xos harakati paxta tolalarini ushlab olish va tozalashni yaxshilash uchun ishlatiladi. Tishlarning joylashuvi va harakati tolaning tozalangan holatiga va ishlab chiqarish samaradorligiga bevosita ta‘sir qiladi. Arraning tishlari orasidagi farq va ularning harakat yo‘nalishlari paxta tolalarining aralashtirilishini va tozalash jarayonining samarali bo‘lishini ta‘minlaydi. Bu tizim paxta tolasini yaxshiroq tozalash va undagi iflosliklarni ajratilishiga yordam beradi, hamda tola va mayda zarra iflosliklarning ajratilishini ta‘minlaydi. Arra tishlari tolaning o‘ziga qarshi harakat qilib, har bir tish o‘z o‘rnida paxtani ajratishda rol o‘ynaydi.

Arra tishlari orasidagi masofa va og‘ish, tolaning qanday ajratilishi va qirqilishi bilan bevosita bog‘liq. Tishlarning chiziqli harakati tolani tutib, o‘zlariga yaqinlashtiradi. Bu holatda, tishlar va paxta tolasini o‘rtasidagi kuchlar, ayniqsa, ishqalanish kuchi orqali tola tishlar orasiga tiqilib, ajratilish uchun o‘zgartiriladi.

Navbatma-navbat yonga og‘dirilgan arra tishlari tola samarali olib olish uchun maxsus shakllantirilgan. Bunday tishlar har biri o‘z navbatida chap va o‘ng tomonga burilgan bo‘lib, kesish jarayonida kengroq va silliqroq kesim hosil qiladi. Har bir tish oldingisiga nisbatan chap yoki o‘ng tomonga burilgan bo‘ladi. Tishlarning yon tomonga egilganligi sababli kesim tor bo‘lib qolmaydi. Arra tishi tolaga kamroq ishqalanadi, chunki tishlar navbat bilan egilgan.



4-rasm. 1VPU rusumli tola tozalagichning laboratoriya nusxasi

Uskunaning dastlabki eksperimental tajriba natijalariga e'tibor beradigan bo'lsak, tola bo'yicha ish unumdorligi 450 kg/h, tozalash samaradorligi birinchi navlarda 35-45 %, past navlarda 40-55 %, chiqindi toladorligi 23 % ni tashkil etdi (4-rasmga qarang).

Ishchi silindrdagi arralar sonini o'zgartirish uchun arralar orasidagi qistirma qalinligini o'zgartirish kerak bo'ladi.

Tahlillar asosida, eksperimentlarimizda arralarning soni amaldagi 305 taga teng bo'ladi va buni qistirma qalinligini o'zgartirish yo'li bilan o'zgartirish mumkin. Paxta tolasini tozalash jarayoni parametrlarini aniqlash uchun aktiv eksperiment o'tkazildi. 1-jadvalda tajriba rejasi keltirilgan (1-jadvalga qarang).

Kiruvchi omillar sifatida X_1 – arrali silindrning aylanishlar soni, min^{-1} hisoblanadi, ikkinchisi X_2 – arra tishlari soni, dona; uchinchisi X_3 – arrali silindrdagi arralar tishlari balandligini olamiz.

Chiquvchi parametrlar sifatida esa tola tozalagichning eng asosiy texnologik ko'rsatkichlari: Y_1 – tozalash samaradorligi (%), Y_2 – ifloslik tarkibidagi tola miqdori (%) ni qabul qilamiz. Tajriba natijalarining yuqori aniqligini ta'minlash uchun bir xil reja asosida ikkita parallel tajriba o'tkazamiz (1-jadvalga qarang).

1-jadval

Tajriba ($p = 1$) o'tkazish rejasi

| Omillar | x_{imin} | x_{imax} | Δ_i | x_{i0} |
|---|------------|------------|------------|----------|
| Arrali silindrning aylan ishlar soni, min^{-1} | 1400 | 2000 | 300 | 1700 |
| Arra diskdagi tishlar soni, dona | 140 | 280 | 70 | 210 |
| Arra tishlari balandligi, mm | 3 | 9 | 3 | 6 |

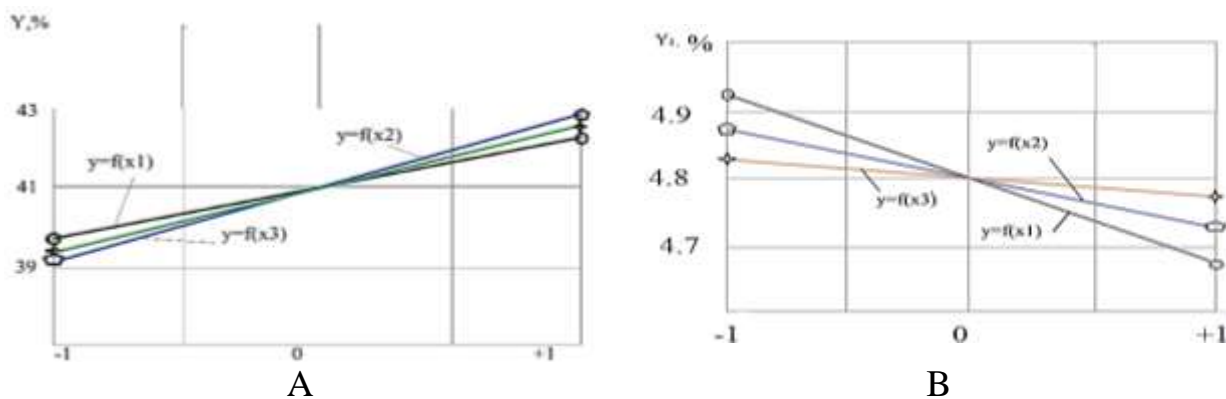
O'tkazilgan rejali tadqiqotlar natijalari qayta ishlash yo'li bilan regressiya tenglamalari olindi. Student kriteriyasi bo'yicha regressiya koeffitsiyentlarini ahamiyatlikka tekshirildi va ahamiyatsiz koeffitsiyentlarini tashlab yuborildi.

Hosil bo'lgan tenglamani adekvatlikka tekshirildi. Buning uchun Fisher mezonidan foydalanildi. Fisher mezoni bo'yicha hisoblaganimizda Y_1 tenglama 95 % aniqlikda jarayonga monand (adekvat) ekanligi aniqlandi:

$$Y_1 = 42.4 + 1.2X_1 + 1.4X_2 - 0.5X_3 - 0.64X_2X_3 \quad (4)$$

$$Y_2 = 3.81 + 0.39X_1 - 0.34X_3 - 0.29X_1X_3 + 0.21X_2X_3 \quad (5)$$

Regression tenglamalar bo'yicha tola tozalash uskunasi tozalash samaradorligi (A) va tozalash uskunasidan chiqadigan chiqindi tarkibidagi tola miqdorining (B) arralar aylanish tezligi, arralar tishlari soni va tishlar balandliga bog'liq ravishda o'zgarishi grafiklari olindi (5-rasmga qarang.).



5-rasm. Tola tozalash uskunasi tozalash samaradorligi (a) va chiqindi tarkibidagi tola miqdorining (b) arralar aylanish tezligi, tishlar soni va balandligiga bog‘liq holda o‘zgarishi

Tola tozalash uskunasining tozalash samaradorligi eng yuqori va ifloslik bilan chiqib ketayotgan tola miqdori eng kam bo‘lgan holat uchun eng optimal qiymat sifatida quyidagilar qabul qilindi:

Arrali silindrning aylanishlar soni – 1600 ayl/min;

Arra tishlarining soni – 240 dona;

Silindrdagi arralar tishlari balandligi – 7 mm.

Ushbu qiymatlarda erishilgan tozalash samaradorligi mavjud uskuna ko‘rsatkichidan 10% ga, ifloslik tarkibidagi tola miqdori 3 % kamayganligi bo‘ldi.

Bir bosqichli va ko‘p bosqichli tola tozalash uskunalarida texnologik yuklanishlar, arra va qistirmalar og‘irligidan yuklanishlar arrali silindr valiga tushadi.

Arrali disk tishlari va kolosniklar orasidagi masofaga ijozat (dopusk) qat’iy nazorat qilinadi va $\pm 0,3 - 0,5$ mm ni tashkil qiladi.

Arra disklari diametri 310-320 mm bo‘lganida arrali silindrlarning aylanish tezligi 1450 ayl/min ni tashkil qiladi. Tozalash samaradorligini oshirish maqsadida arrali silindrlar tezligini 2000 ayl/min gacha oshirishga harakat qilingan, lekin valning tebranishi hosil bo‘lgani uchun uskunaning ishi qiyinlashgan.

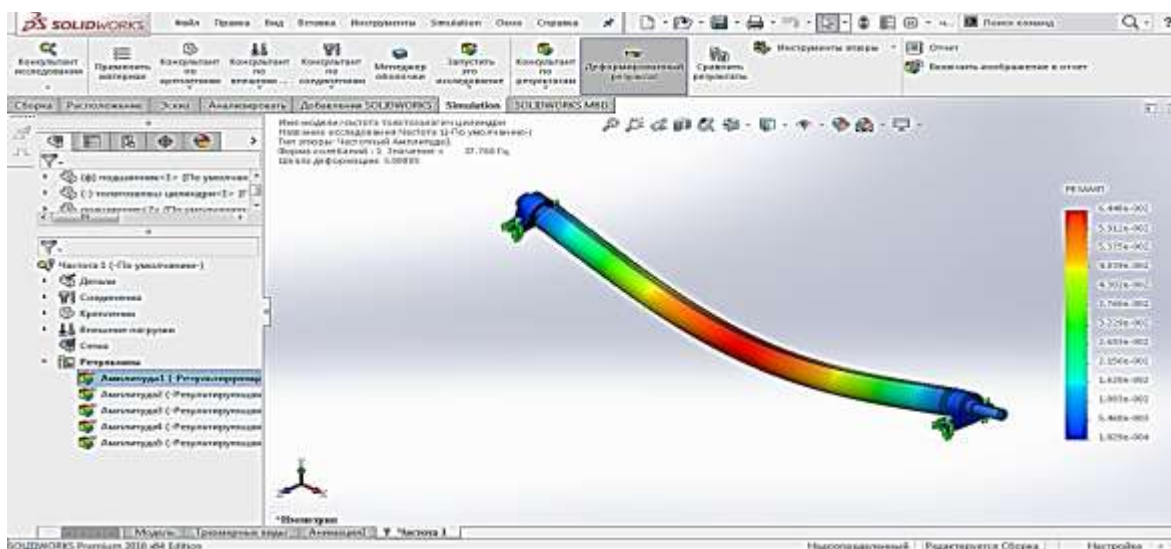
Tola tozalash uskunalarini arrali silindr vallariga quyilgan talablarni mas’uliyatligini inobatga olib, ularni kritik aylanishlar soniga ham hisoblanadi.

Kritik tezlikni hisoblashda A.N. Krilov, A.I. Makarov, I.YA. Korotitskiy, M.Ya. Kushul, Reley va boshqalarning yaqinlashgan uslublaridan foydalanish mumkin.

Ma’lumki, detalning kritik tezligi umumiy holda uning bikrligi K ga, ya’ni materialiga, va massasi M ga bog‘liq: $\omega_{kr} = \sqrt{K/M}$.

Tola tozalagich arrali silindri kritik tezligini hisoblashda SolidWorks dasturining Simulation paketidan foydalanildi. Bizning holatda birinchi kritik chastota 37,768 Hz ni tashkil qildi. Buni aylanishlar soniga o‘tkazish uchun $1 Hz = 60$ ayl/min dan foydalanamiz. Natijada, valning birinchi kritik aylanish tezligi $37,768 Hz = 60 \cdot 37,768 = 2266$ ayl/min ni tashkil qildi (6-rasmga qarang).

$n_{1kr} \geq 1,3n_{ish}$ shartidan n_{ish} ni topamiz: $n_{1kr}/1,3 \geq n_{ish}$; $2266/1,3 \geq n_{ish}$; 1743 ayl/min $\geq n_{ish}$. Demak, tola tozalash uskunasining mavjud arrali silindr valini yuqorida keltirilgan yuklanishlarda 1743 ayl/min gacha tezlikda aylantirish mumkin.



6-rasm. Tola tozalagich arrali silindrining SolidWorks dagi kritik chastota epyurasi

Yuqoridagi amallarni takomillashtirilgan arrali silindr uchun bajarib, arra va qistirmalar soni kamaygani natijasida uning massasi kamayishi hisobiga arrali silindrni 1912 ayl/min gacha aylantirish mumkinligi aniqlandi.

Tola tozalagich arrali silindri parametrlarini optimallashtirishning bir nechta usullari bo‘lib, ulardan biri uning aylanish tezligini optimallasdir.

Shu maqsadda biz bir qator eksperimental tadqiqotlar o‘tkazdik. Bunda, yuqorida tavsiflangan eksperimental qurima elektr yuritkichi tok manbaiga inverter orqali ulandi va arrali silindr aylanish chastotasini keng miqyosda o‘zgartirish imkoniyati yaratildi. Yuqorida o‘rtacha namlik va ifloslik ko‘rsatkichlariga ega bo‘lgan paxta tolasini uchun arrali silindr tezligi aniqlangan bo‘lsa, bu tadqiqotlardan farqli ravishda, yangi izlanishlarda turli ifloslik va namlik darajasiga ega bolgan paxta tolasini tozalash samaradorligiga ta’sirini o‘rganish maqsad qilindi.

Tajribalar To‘ra qo‘rg‘on paxta tozalash korxonasi o‘tkazildi. Kerakli aniqlikni ta’minlash maqsadida har bir tajriba 3 marta takrorlikda amalga oshirildi va o‘rtacha natijalar qabul qilindi. Tajribalarda olingan natijalarga qaraganda, tola tozalash uskunasi tozalash samaradorligiga arrali silindr aylanish tezligining ta’siri o‘rganilganda shu holat kuzatildiki, tezlik 1350 ayl/min bo‘lganda paxta tolasini iflosligi 3.2 % vanamligi 4.2 % bo‘lganida tozalash samaradorligi 36,4 % ifloslik tarkibidagi tola miqdori 3,8 % bo‘lgan bo‘lsa, paxta tolasini iflosligi 3.6 % va namligi 5.3 % ga ko‘tarilganida tozalash samaradorligi 36,2% pasaymoqda. Paxta tolasini iflosligi 4.7 % va namligi 6.5 % ga ko‘tarilganida tozalash samaradorligi, 36,4 % ifloslik tarkibidagi tola miqdori 3,8 % bo‘lgan bo‘lsa, paxta tolasini iflosligi 3.6 % va namligi 5.3 % ga ko‘tarilganida tozalash samaradorligi 36,0 % pasayib, ifloslik tarkibidagi tola miqdori 4.7 % gacha oshmoqda.

Arrali silindr aylanish tezligining oshib borishi tozalash samaradorligining ortishiga, ifloslik tarkibidagi tola miqdorining ham ortib borishiga olib kelmoqda.

Xususan, arrali silindr aylanish tezligi 1750 ayl/min gacha oshganida uskunaning tozalash samaradorligi 40,3 % ortib, ifloslik tarkibidagi tola miqdori 4.9 % gacha oshishiga olib kelmoqda. Bunda, tozalash samaradorligi 36.0 % dan 40,3 % ga, ya’ni qariyb, 12 % ga, ifloslik tarkibidagi tola miqdori 4.7 % dan 4.9 % ga, ya’ni nisbiy 4.3 % gacha oshishiga sabab bo‘lmoqda. Bunga ko‘ra, tolaning ifloslik tarkibiga o‘tib ketishi holatining butunlay bartaraf etib bo‘lmashligi va uning nisbiy

o'sichi tozalash samaradorligining nisbiy o'sishidan qariyb 3 barobar past ekanligini hisobga olgan holda arrali silindr aylanish tezligini paxta tolasining iflosligi va namligini oshirish tadbirining ijobiy natija berishi to'g'risida xulosa qilish mumkin.

Olingan natijalar asosida, paxta tolasining iflosligi yuqori bo'lganda arrali silindr tezligini 1750 ayl/min gacha oshirishni tavsiya etamiz.

Arra tishlarining 2 yonga qayrilgani tishlar va tola massasi ta'sirlashuv maydonini oshirish bilan birga arralar orasini kengaytirish imkonini beradi. Ammo, bu masofa qanchalik katta bo'lsa tishlar va tola massasi ta'sirlashuv maydonining yana qisqarishiga olib keladi/ shuning uchun arralar orasini eng kam miqdor 1 mm ga kengaytiramiz. Buning uchun qisnirma qalinligini 8 mm ga keltiramiz.

Hisoblashlarda aniqlangan arra sonini 210 dona qabul qilanz. Qistirma soni arradan 1 donaga kam bo'ladi. Shunga ko'ra uni 209 ta qabul qilamiz.

Yuqoridagilarga ko'ra biz arra tishlari 2 yonga qayrilgani hisobiga arralar va qistirmalar sonini 20 tadanga kamaytirishga erishamiz. Bu tadbir arralar va qistirmalar sarfini kamaytirish va arrali silindr vaznini qariyb 31 kg ga yengillatish imkonini beradi.

Dissertatsiyaning "**Paxta tolasini tozalash uskunasi ishlab chiqarish sinovlari va uning iqtisodiy samaradorligi**" deb nomlangan to'rtinchi bobida aeromexanik tola tozalash uskunasi yangi konstruksiyasi ishlab chiqarish nusxasini tayyorlash va o'rnatish va yangi qurilmani joriy qilishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik hisob ishlari natijalari yoritilgan.

Zamonaviy paxta tozalash korxonalarining texnologik jarayonida qo'llanayotgan tolani iflosliklardan tozalashga mo'ljallangan uskunalardan eng ko'p tarqalgani 1VPU uskunalaridir.

Birinchi sanoat navli paxta xom ashyosini qayta ishlash jarayonida olingan ma'lumotlarga ko'ra, sifat ko'rsatkichlari bo'yicha mahalliy tola tozalovchi 1VPU dan keyingi tola I-navning "O'rta" sinfiga to'g'ri keladi, bu esa standart talablariga javob bermaydi. Shu munosabat bilan, mavjud 1VPU tipidagi individual tola tozalagich o'zining texnologik ko'rsatkichlari bo'yicha paxta xom ashyosi, tozalash qiyin bo'lgan hamda uskunada terib olingan paxta navlarining tolasini qayta ishlashda nuqson va iflosliklar massaviy ulushi ko'rsatkichi bo'yicha davlat standarti talablariga javob beradigan yuqori sifatli tola olish imkoniyatini ta'minlamaydi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, amaliy tadqiqotlarimiz oldiga quyidagi masalalarni qo'yamiz:

1. Tola tozalash qurilmasining iflosliklar bo'yicha tozalash samaradorligini oshirish.

2. Tozalagich konstruksiyasini soddalashtirish va energiya sarfini kamaytirish.

Ishning navbatdagi bo'limlarida ushbu vazifalar ijrosini ta'minlash choralari bayon etiladi.

Yangi qurilma qismlari va elementlarining nazariy izlanishlar natijasida ishlab chiqilgan ishchi chizmalari va sxemalari asosida uning konstruksiyasini tayyorlash va yig'ish jarayoni Namangan to'qimachilik sanoati instituti, "To'qimachilik tolalari muhandisligi" kafedrasining sinov laboratoriyasida amalga oshirildi. Tayyorlangan va yig'ilgan yangi konstruksiyadagi qurilmani sozlash va ishlab chiqarish sharoitida sinov ishlarini o'tkazish uchun To'raqo'rg'on paxta tozalash korxonasiga keltirildi va korxonaning uzluksiz texnologik jarayoniga o'rnatildi.

Qurilma quyidagi tartibda ishlaydi: tola arra tozalash qurilmasidan havo bilan tashiladigan tola tozalagich ichidagi qabul qilish bo'g'iziga kiradi va arrali silindrning tishlari tomonidan ilashtirib olinadi va ular cho'tkaga urilib, tekislanadi, arra tishlariga mustahkam yopishadi. Arraning yuqori tezlikda aylanishi natijasida tola tutami uchlarini markazdan qochma va og'irlik kuchi ta'sirida arra sirtidan qochadi va tiklanadi. Shu holatda tolalar kolosniklarga uriladi hamda zarba va aks-ta'sir kuchlari ta'sirida silkinadi, keyin, navbatdagi kolosniklarga urilishi natijasida paxta tolasini garmonik harakat qiladi.

Og'irlik hamda zarba va aks-ta'sir kuchlari ta'sirida toladagi ifloslik va begona qo'shilmalar toladan ajraladi va pastga qulaydi hamda tolaning ta'sir zonasidan tashqariga, so'ngra, ifloslik to'plovchi shnek yordamida tozalagichdan chiqib ketadi. Ammo, tola tutamining arra tishlariga ilashgan qismi va tola tutami va arra sirti orasida qolgan iflos aralashmalarga zarba va aks-ta'sir kuchlari ta'siri kam bo'ladi va ular tola bilan ilashish kuchlari ta'sirida toladan ajralmay, uning tarkibida qolib ketadi. Tola tozalash uskunalarining tozalash samaradorligi pastligiga asosiy sabab ham shu hisoblanadi. Qolaversa, tola tozalash jarayonida ajralgan ifloslik tarkibida ma'lum miqdordagi tola chiqib ketadi va nobud bo'ladi.

Tolani tozalash samaradorligini oshirish uchun sanoatda ko'p bosqichli tozalash texnologiyasi qo'llanadi. Lekin, bu holat energiya sarfini va ifloslik tarkibida chiqib ketadigan tola miqdorini oshiradi.

Shu bilan birga, amaldagi tola tozalash uskunasi yana bitta muammosi arralar va qistirma orasidagi bo'shliqlar bo'lib, ular orqali havo-tola aralashmasi arra tishlari bilan ta'sirlashmasdan o'tib, tozalanmasdan, tasqariga chiqib ketadi.

Yonga og'dirilgan tishlar, ushbu arralar va qistirma orasidagi bo'shliqlar orqali havo-tola aralashmasining arra tishlari bilan ta'sirlashmasdan o'tishining oldini oladi. Bunda, tolalar arra tishlari bilan arrali silindrning butun sirti bo'ylab intensiv ta'sirlashadi va bu holat tishlarning ifloslik zarralari bilan to'qnashish ehtimoliini oshiradi va tola qatlamini maksimal darajada titilishini ta'minlaydi.

Bu samaraga, arrali silindrning aylanib, tola tutamlari kolosniklarga urilishi natijasida yuzaga keladigan zarba, aks-ta'sir, markazdan qochma va og'irlik kuchlarining ta'siri qo'shilishi natijasida, toladagi ifloslik intensiv ravishda ajraladi va chiqindi kamerasiga tushadi va uskunaning tozalash samaradorligi ortadi.

Arraning tishlari yonga qayrilgan va ishchi silindri aylanish chastotasi boshqariladigan tola tozalash uskunasi Namangan viloyatidagi To'raqo'rg'on paxta tozalash korxonasi texnologik liniyasiga o'rnatildi (7-rasmga qarang).

Tola tozalash uskunasi ishlash prinsipi o'zgarmaydi. Unga tola arrali tola ajratish uskunasi o'tadi va kirish quvuri orqali uning ishchi kamerasiga kirib keladi hamda aylanma harakat qilayotgan arrali silindr tishlariga kelib uriladi, qozg'almas cho'tka yordamida tishlarga ilashib, arra periferiyasi bo'ylab joylashgan kolosniklarga uriladi. Markazdan qochma, og'irlik hamda zarba kuchlari va havo oqimi ta'sirida tozalangan tola arrali silindrning tishlaridan chiqariladi va olib ketuvchi bo'g'izga kiradi, u havo oqimi uni quvur orqali umumiy tola kondensoriga o'tkazadi.

Dastlabki ishlab chiqarish sinovlari Namangan viloyati To'raqo'rg'on paxta tozalash korxonasida 2024 yil paxta mavsumida tayyorlangan paxta xom ashyosi bilan o'tkazildi.



7-rasm. Yangi konstruksiyaga ega arra konstruksiyasini oʻrnatilgan tola tozalash uskunasiining umumiy koʻrinishi

Sinov ishlari tolani tozalash qurilmasining arrali silindrlari oʻrniga yangi arra tishlari oʻng va chap taraflarga ogʻdirilgan arrali silindr oʻrnatilgan holda olib borildi va natijalar olindi. Dastlabki sinovlar vaqtida takomillashtirilgan qurilma ishlashida hech qanday toʻxtalishlar boʻlmadi, har bir tajribada qurilmadan turli xil navlardan 1500 kg dan paxta tolasini oʻtkazilib, tegishli natijalar olindi. Qurilmada tiqilib toʻxtalish holatlari sodir boʻlmadi.

Yangi konstruksiya asosida joriy etilgan qurilma ham ishlab chiqarish sharoitida tekshirib koʻrildi va tajriba sinov ishlari, ishlab chiqilgan metodika hamda muvofiqlashtirilgan texnologiya asosida oʻtkazildi. Eng yuqori tozalash samaradorligini aniqlashda hamda arrali silindrning chiziqli tezligini moslashtirish maqsadida uskuna elektr yuritkichi tok manbaiga invertor tizimi orqali ulandi.

Tadqiqotlarda Andijon 35 va S 8295 navlari (I-sort 2-sinf) dan foydalanildi. Tajriba sinov ishlari ishlab chiqarish jarayonida olib borilgani uchun sinov bir necha marotaba takrorlikda oʻtkazildi. Arrali silindrning aylanish tezliklari maxsus taxometr oʻlchash asbobida tekshirildi. Arrachali barabanning aylanish chastotasi 1700 ayl/min boʻlganda tozalash samaradorligi 45 % ni tashkil qildi.

“NT Holding Cluster” MCHJ tarkibiga kiruvchi “Toʻraqoʻrgʻon paxta tozalash” korxonasida olib borilgan tajriba sinovlari davomida bir xil navga mansub, bir xil namlik va ifloslik darajasiga ega boʻlgan paxta tolalari HVI 1000 laboratoriya uskunasiida sinovdan oʻtkazildi. Tadqiqot natijalariga koʻra, Len (yuqori oʻrtacha uzunlik), Unf (uzunlik boʻyicha bir xillik indeksi) va SFI (kalta tolalar indeksi) kabi muhim koʻrsatkichlar aniqlandi.

Uster HVI 1000 laboratoriya uskunasiida tolaning yuqori oʻrtacha uzunligini tekshirish davomida quyidagi natijalar kuzatildi: gʻaramdan olingan paxta tolasini oʻrtacha 1,1 dyuym uzunlikka ega boʻlgan, tola tozalash qurilmasidan oʻtkazilgandan soʻng ham ushbu koʻrsatkich 1,1 dyuymni tashkil qilgan. Shuningdek, takomillashtirilgan tola tozalash qurilmasida qayta ishlangan tolada ham bu uzunlik 1,1 dyuym boʻlib qolgan. Ushbu maʼlumotlar asosida takomillashtirilgan tola

tozalash qurilmasi natijasida yuqori o'rtacha uzunlik ko'rsatkichlarining yaxshilanganligi qayd etildi.

Bundan tashqari, uzunlik bo'yicha bir xillik indeksi (Uniform index) tahlil qilinganda, g'aramdan olingan paxta tolasi uchun ushbu ko'rsatkich 83,9 % ni tashkil qilgan bo'lsa, oddiy tola tozalash qurilmasidan o'tkazilgan tolada 83,4 %, takomillashtirilgan qurilmada qayta ishlangan tolada esa 83,6 % bo'lgan. Bu natijalar shuni ko'rsatadiki, takomillashtirilgan tola tozalash qurilmasidan keyin olingan paxta tolalarining o'rtacha uzunligi biroz yaxshilangan. Olingan natijalar 2-jadvalda kiritilgan (2-jadvalga qarang).

2-jadval

Uster HVI 1000 laboratoriya uskunasi aniqlangan sifat ko'rsatkichlari

| № | Sifat ko'rsatkichlari nomi | Tolaning ko'rsatkichi | | |
|----|---|-----------------------------|----------------------------------|-------|
| | | G'aramdan olingan paxtaning | Tola tozalash qurilmasidan keyin | |
| | | | Mavjud | Yangi |
| 1 | Mic – (Mikroneyr) (3,5-4,9) | 4,52 | 4,52 | 4,52 |
| 2 | Mat – Pishib etilganlik | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| 3 | Len – (Uzunligi), (1,0-1,8) dyuym | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| 4 | Unf – (Uzunligi bo'yicha bir tekislik indeksi), (75-85) % | 83,9 | 83,4 | 83,6 |
| 5 | Str – (Solishtirma uzulish yuki), (17-40) rc/teks | 30,9 | 31,2 | 31,7 |
| 6 | Elg – (Uzilishdagi cho'zilish), (6-11) % | 8,0 | 7,8 | 7,9 |
| 7 | C-G – Amerika standarti bo'yicha navi (10-1, 85-4) | 41-2 | 41-1 | 41-1 |
| 8 | Rd – (Nur qaytarish koeffitsienti) (40-90) % | 74,3 | 74,3 | 74,3 |
| 9 | +b – (Sariqlik darajasi) (0-18) | 7,5 | 7,5 | 7,3 |
| 10 | T – Ifloslanganlik kodi (1-20) | 9 | 8 | 7 |
| 11 | Cnt – Ifloslik nuqtalar soni (0-50) | 42 | 42 | 37 |
| 12 | Area – Ifloslik maydoni (0,1-1,6) % | 1,09 | 1,07 | 1,04 |
| 13 | SFI – (Kalta tola indeksi), (2-20) | 6,8 | 7,3 | 7,1 |

Bundan tashqari, kalta tolalar indeksi (Short fiber index) ushbu g'aramdan olingan paxta tolasida 6,8 % bo'lgan bo'lsa, tola tozalash qurilmasidan keyingi tolada 7,3 % va takomillashtirilgan tola tozalash qurilmasidan keyin olingan tolada esa 7,1 % bo'lishi kuzatildi. Bu holat yangi uskunada tolaning tabiiy xususiyatlari nisbatan yaxshi saqlanayotganini ko'rsatadi.

Bazaviy va joriy qilinayotgan variantlarda tolaning sotiladigan narxi undagi nuqson va iflos aralashmalar massaviy ulushiga bog'liq. O'zDSt 604:2014 ga muvofiq tola undagi nuqson va iflos aralashmalar massaviy ulushiga bog'liq holda beshta sinfga bo'linadi. Sinflar orasidagi farq 0,5% dan 3,5% gacha tashkil qiladi.

Olingan ma'lumotlardan kelib chiqib, jindan keyin toladagi nuqson va iflos aralashmalar massaviy ulushi 0,9% ga kamayadi. Asos uchun "Oddiy" sinf birinchi tip I-nav tolanini qabul qilamiz. Biz tomonimizdan qabul qilingan toladagi nuqson va iflos aralashmalar massaviy ulushi 0,5% ga kamayishida va "Oddiy" va "O'rta" sinf orasidagi farq 1,0% bo'lganda, joriy qilinayotgan variantda 20% tolaning sinfi bir bosqichga ko'tariladi va uning o'rtacha qiymati 25537500 so'mdan

$$25537500 \cdot 0,8 + 26048250 \cdot 0,2 = 25639650 \text{ so'mga ortadi.}$$

Tahlil qilinayotgan paxta tozalash zavodi yiliga 9800 tonna tola ishlab chiqaradi. Uning bazaviy va joriy qilinayotgan variantdagi narxi quyidagini tashkil qiladi:

$$C_{T1} = 9800 \cdot 25537500 \cdot 0.2 = 50\,053\,500 \text{ ming so'm,}$$

$$C_{T2} = 9800 \cdot 25639650 \cdot 0.2 = 50\,253\,714 \text{ ming so'm.}$$

Olingan hisob ma'lumotlarini iqtisodiy samaradorlik hisob formulasiga qo'yib olamiz:

$$\begin{aligned} \Delta &= [(C_1 + E_H \cdot K_1) - (C_2 + E_H \cdot K_2) \cdot A] + (C_{T2} - C_{T1}) = \\ &= [(22\,713,13 + 0,15 \cdot 176\,000) - (22\,640,882 + 0,15 \cdot 210\,760) \cdot 1] + \\ &+ [(50\,053\,500 - 50\,253\,714)] = 195\,072,248 \text{ ming so'm} \end{aligned}$$

Ya'ni, tish profili o'zgartirilgan arrali silindrli, ish rejimi boshqariladigan jin uskunasini joriy qilishdan olinadigan yillik iqtisodiy samaradorlik 195 mln 72 ming so'mni, yoki bitta tola tozalagich uskunasi yiliga 97 536,124 ming so'mni, yoki chiqarilayotgan 1 tonna tolaga 19,9 ming so'mni tashkil qiladi.

Olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida ishlab chiqarish jarayonining samaradorligi, texnologik uskunalarning unumdorligi, resurslardan foydalanish darajasi hamda iqtisodiy jihatdan foydalilik mezonlari bo'yicha erishilgan texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlar tahlil qilindi (3-jadvalga qarang).

3-jadval

Olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari

| No | Ko'rsatkichlar nomi | O'lchov birligi | Mavjud uskunada | Takomillashgan uskunada |
|----|--|-----------------|--|-------------------------|
| 1 | Koronadagi tozla tozalagichlar soni | dona | 3 | 3 |
| 2 | Tozalash unumdorligi | Kg/s | 1450 | 1300-1700 |
| 3 | Tozalash samaradorligi | % | Yuqori navlarda 25-30 Past navlarda 30-35 | 35-40 40-45 |
| 4 | Uskunaning is'temol qilayotgan energiya: 1 dona 3 dona | kVt /soat | 5.5 16.5 | 4.5 13.5 |
| 5 | Chiqindilar toladorligi | % | 25 | 21 |

UMUMIY XULOSALAR

«Arra tishlari profili va tezlik parametrlarining aeromexanik tola tozalash uskunasi samaradorligiga ta'siri» mavzusida falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar olingan:

1. Mahalliy bir silindrli 1VPU rusumli tola tozalagichda yuqori va past navli paxta tolasini tozalashda, tozalagichning tozalash samaradorligi o'rtacha 21-29 % ni tashkil etgan. Tolani tozalashda chiqindining toladorligi texnik xarakteristikasiga qaraganda o'rtacha 10-15 % ga yuqori bo'lib, ishlab chiqarilayotgan tolaning miqdoriga salbiy ta'sir etadi.

2. Paxta sohasida rivojlangan AQSH, Xitoy, Hindiston davlatlarida ishlatilayotgan aerodinamik usulda tolani tozalash uskunalarining tozalash samaradorligi past navli paxta tolasini tozalashda 12-18 % ni, aeromomexanik usulda oʻrtacha 40-45 % ni tashkil etib, oʻrtacha shtapel uzunligi 2-3 mm gacha qisqaradi.

3. Tozalagichning arrali silindrida tolani titilish darajasini oshirish va tolalarni arra tishlariga ilashish ehtimolligini oshirish maqsadida tishlar qadamlari navbati bilan oʻng va chap tarafga muayyan burchak ostida ogʻdirib chiqilgan arraning konstruksiyasi ishlab chiqildi.

4. Olib borilgan nazariy tadqiqotlar natijasida paxta tolasini tozalash uskunasining arralari ishlari navbati bilan oʻng va chap tarafga muayyan burchak ostida ogʻdirilgan arrali silindrga ega boʻlgan konstruksiyasi ishlab chiqilgan.

5. Eksperimentlar davomida aniqlanishicha, arrali silindr aylanish chastotasi oshib borishi bilan, uskunaning tozalash samaradorligi 1600 ayl/min tezlikda 39,85 % dan chiziqli ravishda ortib boradi va 1900 ayl/min qiymatda eng yuqori koʻrsatkichga ega boʻladi (42,07 %), arra tishlarining ogʻish burchagi oshib borishi bilan, uskunaning tozalash samaradorligi 5° li ogʻishda 39,53 % dan chiziqli ravishda ortib boradi va 45°da qiymatda eng yuqori koʻrsatkichga ega boʻladi (42,39 %), arrali silindrdagi arralar sonining oshib borishi bilan, ifloslik tarkibidagi tola miqdori arralar 137 ta boʻlganda 4,89 % dan chiziqli ravishda kamayib boradi va 230 ta arra boʻlganda eng past koʻrsatkichga ega boʻladi (4,1 %).

6. Tola tozalash uskunasining tozalash samaradorligi eng yuqori va ifloslik bilan chiqib ketayotgan tola miqdori eng kam boʻlgan holat uchun eng optimal qiymat sifatida quyidagilar qabul qilindi:

Arrali silindrning aylanishlar soni – 1700 ayl/min;

Arra tishlarining soni – 210 ta, balandligi 7 mm;

Silindrdagi arralar soni – 325 dona.

7. Yangi tola tozalash qurilmasini amaliyotga joriy qilishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik 195 mln 72 ming soʻmni, bitta tola tozalash qurilmasiga 97536,124 ming soʻmni, 1tonna paxta tolasiga 66,1ming soʻmni tashkil etadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/04.10.2023.Т.174.01 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКОМ
ИНСТИТУТЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**НАМАНГАНСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ЙЎЛДАШЕВ ХАСАНБОЙ СУЛАЙМОН ЎҒЛИ

**ВЛИЯНИЕ ПРОФИЛЯ ЗУБЬЕВ И СКОРОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ПИЛ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАШИНЫ ДЛЯ АЭРОМЕХАНИЧЕСКОЙ
ОЧИСТКИ ВОЛОКНА**

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

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2024.1.PhD/Т4473.

Диссертация выполнена в Наманганском институте текстильной промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.ntsi.uz) и на Информационно-образовательном портале "ZiyoNet" (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Эргашев Шариббой Туланович
кандидат технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Каюмов Журамирза Абдирамович
доктор технических наук, доцент

Сафаров Назиржон Мухаммаджонович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Защита диссертации состоится "02" июля 2025 года в 10:00 часов на заседании при научном совете PhD.03/04.10.2023.Т.174.01 при Наманганском институте текстильной промышленности (Адрес: 160605, город Наманган, Южная кольцевая, дом 17. Тел.: (998) 55-251-43-04, (998) 55-255-43-04; e-mail: info@ntsi.uz, namTSI@exat.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского государственного технического университета (зарегистрирован под №26 номером). (Адрес: город Наманган, улица Ислама Каримова, дом 12. Тел/факс: +(99869) 234-14-85; Web site: www.namdtu.uz)

Автореферат диссертации разослан "21" июня 2025 года.
(реестр Протокола рассылки №40 от "06" февраля 2025 года).



К.М. Холиков
Председатель научного совета
по присуждению ученых степеней,
доктор технических наук, профессор

Х.Т. Бобожанов
Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученых степеней,
доктор технических наук, доцент

Ж.К. Юлдашев
Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению ученых
степеней, доктор технических наук, доцент

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация к диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире, как на начальном этапе обработки хлопка, так и в современных условиях, процесс отделения волокна от семян и его очистки имеет особое значение и направлен на научные и практические исследования в области разработки техники и технологий. В настоящее время в развивающихся странах хлопковой промышленности, таких как Китай, Индия, США и Турция, приоритетом является совершенствование методов и инструментов контроля и управления технологическими процессами обработки хлопка, создание ресурсосберегающих конструкций оборудования для обработки хлопка с использованием автоматизированных и интеллектуальных технологий, а также современных методов проектирования. Также особое внимание уделяется вопросам развития техники и технологий очистки хлопкового волокна как заключительного процесса.

В результате роста спроса на волокно в мире проводятся комплексные научные исследования, направленные на повышение эффективности процессов в научных учреждениях, занимающихся очисткой текстильного волокна, разработку технологий, обеспечивающих необходимые качественные и количественные показатели полученного волокна, а также совершенствование имеющегося оборудования. В этом направлении приоритетом считаются исследования, направленные на разработку оборудования и конструкций, которые снижают себестоимость производимой продукции, являются ресурсосберегающими и эффективными, а также оптимизацию параметров рабочих органов и режимов работы. В то же время метод повышения качественных показателей продукции и уменьшения потерь в процессе очистки волокна является одной из актуальных задач.

В нашей республике проводятся масштабные реформы по выращиванию хлопка, развитию его семеноводства, модернизации и переоснащению предприятий хлопковой индустрии, повышению эффективности первичной обработки хлопка, а также повышению качества и конкурентоспособности производимых товаров. В новой стратегии развития Узбекистана, рассчитанной на 2022-2026 годы, в том числе поставлены задачи «...увеличить объем производства текстильной продукции в 2 раза, широко внедрять программы по повышению производительности труда в отраслях промышленности, сокращению потерь и повышению эффективности использования ресурсов». В выполнении этих задач важно повысить эффективность процесса очистки хлопковой волокны, предотвратить появление технических дефектов в волокне и разработать конструкцию рифленого цилиндра, обеспечивающую сохранение первоначальных качественных показателей волокна. Постановление Президента Республики Узбекистан от 26 января 2023 года за номером PQ-23 о "Дополнительных мерах по дальнейшей поддержке деятельности производителей хлопкового сырья", указ Президента Республики Узбекистан от 10 января 2023 года за номером PF-2 о "Поддержке деятельности хлопотно-

текстильных кластеров, фундаментальной реформе текстильной и швейно-трикотажной промышленности, а также мерах по дальнейшему увеличению экспортного потенциала отрасли", постановление Президента Республики Узбекистан от 6 марта 2020 года за номером PQ4633 о "Мерах по широкому внедрению рыночных принципов в области хлопководства", а также решения от 28 ноября 2017 года за номером PQ-3008 о "Мерах по кардинальному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью" и другие правовые и нормативные документы, относящиеся к данной деятельности, в определенной степени способствуют выполнению задач, определенных в этих документах.

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».

Степень изученности проблемы. В проблемы совершенствования рабочих органов волокноочистителей, В проблемы совершенствования рабочих органов волокноочистителей, повышения их ресурсоэффективности, модернизации технологии очистки хлопкового волокна, улучшения качества выпускаемой продукции путем совершенствования процессов очистки волокна внесли значительный вклад ряд видных зарубежных ученых, в том числе: С. Э. Хьюз, Карлос Б. Армихо, У. Стэнли Энтони, Синх Ли, Джон Д. Ванджуре и другие. Научные работы видных ученых Узбекистана как Г.И.Болдинский, Д.А.Котов, А.И.Крыгин, Д.С.Котов, Г.И.Мирошниченко, А.Т.Ахмедходжаев, Р.М.Мурадов, О.С.Саримсаков, Х.К.Турсунов, И.Т.Максудов, Х.Х.Аминов, Громова Э.И., Э.Э.Гайбназаров, Муминов У.М., Д.Х.Умарходжаев, Ф.О. Эгамбердиев, К.Абдурахимов и других тоже посвящены совершенствованию процессов очистки волокна, обоснованию параметров основных рабочих органов волокноочистительных машин, разработке технологии очистки хлопкового волокна. В результате научных исследований, проведенных до настоящего времени достигнуты значительные результаты в проблемах создания эффективного очистителя волокон, способного эффективно отделять от волокна мелкие и крупные примеси, минимизировать количество отходов в волокне и производить высококачественный продукт. В то же время уровень загрязненности хлопка-сырца, поставляемого сегодня на хлопкоочистительные заводы, высок, что приводит к высокому уровню засоренности и снижению качества производимого хлопкового волокна. Такая ситуация возникает из-за того, что эффективность существующего оборудования для очистки хлопкового волокна недостаточна для хлопкового волокна с высоким содержанием примесей. Поэтому вопросы повышения эффективности процесса очистки волокна путем совершенствования рабочих органов оборудования для очистки хлопкового волокна изучены недостаточно.

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

выполнена в соответствии с планом научных исследований Наманганского института текстильной промышленности.

Целью исследований является повышение эффективности процесса очистки волокна за счет усовершенствования конструкции пил оборудования для очистки хлопкового волокна.

Задачи исследования:

изучить технологический процесс очистки волокна и выбрать параметры для обоснования путем теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новой конструкции пильного цилиндра в технологическом процессе;

проведение необходимых теоретических и экспериментальных исследований по оптимизации технологического процесса очистки волокна и основных параметров разрабатываемой конструкции волоконочистителя;

провести сравнительные исследования по определению влияния нового очистителя волокна на показатели качества продукции с существующими прямоточными однобарабанными очистителями волокна на хлопкоочистительных заводах;

изучить процессы, влияющие на природные и механические свойства волокна, а также исследовать процесс очистки;

расчет экономической эффективности применения усовершенствованного оборудования для аэромеханической очистки волокон.

Объектом исследования являются технологии и оборудования по аэромеханической очистки хлопковых волокон.

Предметом исследования являются технологический процесс очистки волокон, параметры и режимы работы аэромеханической очистки хлопковых волокон.

Методы исследования. В исследовании использованы методы теоретической и прикладной механики, высшей математики и теории теории машин и механизмов, математического моделирования рабочих процессов технологических машин, математической статистики и теории вероятностей.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

исходя из того, что эффективность процесса очистки волокна зависит от площади взаимодействия зубьев пилы рабочего цилиндра машины с волокнистой массой, был разработан способ увеличения площади взаимодействия зубьев пилы путем наклона зубьев пилы волоконочистительной машины в две стороны;

учитывая, что эффективность очистки волоконочистительной машины зависит от профиля ее зубьев пилы, была разработана конструкция рабочего цилиндра, в которой площадь взаимодействия с волокнистой массой увеличивалась путем наклона зубьев сначала в одну, затем в другую сторону последовательно на 1, 2, 3 мм;

исходя из влияния частоты вращения рабочего цилиндра очистителя на эффективность процесса очистки хлопкового волокна разработана мехатронная

система, позволяющая регулировать частоту вращения рабочего цилиндра в зависимости от степени начальной засоренности волокна;

на основе результатов исследований зависимости эффективности работы аэромеханической машины от скоростных параметров рабочего цилиндра и профиля зубьев пилы, была разработана машина для очистки волокна, в которой зубья пилы наклонены в две стороны, а частота вращения регулируется инвертором в зависимости от начальной засоренности и влажности волокна.

Практические результаты исследования состоят из следующих:

на основе анализа результатов теоретических и практических исследований процесса очистки волокон разработана конструкция рабочего цилиндра, в которой площадь взаимодействия с массой волокон увеличена путем последовательного наклона зубьев пилы рабочего цилиндра волокноочистительной машины сначала в одну, затем в другую сторону на 1, 2, 3 мм соответственно;

обосновано, что эффективность процесса очистки хлопкового волокна зависит от частоты вращения рабочего цилиндра волокноочистительной машины, и разработан механизм, регулирующий частоту вращения рабочего цилиндра в зависимости от степени загрязненности волокна;

на основе анализа закономерностей зависимости показателей эффективности работы аэромеханической волокноочистительной машины от скоростных параметров рабочего цилиндра и профиля зубьев пилы разработана и внедрена в производство конструкция волокноочистителя с наклоном зубьев пилы в две стороны и частотным регулированием с помощью инвертора, обладающая высокой экономической эффективностью.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований объясняется тем, что разработаны математические модели процессов, определено расположение зубьев пилы, отделяющей примеси в модуле очистки волокна, относительно пильного цилиндра, а также оптимальное количество и расположение прутков по длине. Аналитически определены дуги пильного цилиндра для эффективной очистки волокна от загрязнений.

Практическая значимость научно-исследовательской работы заключается в том, что разработана новая конструкция прямоточного однобарабанного волокноочистителя с высокой эффективностью очистки, снижающая потери волокна в отходы и обеспечивающая его высокое качество, а также даны рекомендации по ее внедрению. были разработаны.

Внедрение результатов исследования.

На основании результатов исследований, проведенных по разработке профиля зубьев решеток оборудования для очистки волокна:

внедрена установка для очистки волокна с прямоточным потоком и рондельным цилиндром (по справке № 03-25/3125 от 20 ноября 2024 года ассоциации "Узтекстильпром"). В результате эффективность очистки

оборудования для волокна увеличилась на 10%, содержание волокна в отходах снизилось на 3%, а качество волокна поднялось на одну категорию.

Апробация результатов исследований. Основные разделы и результаты диссертации докладывались на научно-технических конференциях, в том числе в 3 международных и 5 республиканских научно-практических журналах и конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из них 6 – в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по техническим наукам. Республики Узбекистан, в том числе 4 зарубежных и 5 отечественных. опубликовано в журналах нашей страны.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность проведения исследования, характеризуется цель и задачи, объект и предмет исследования, приоритетное направление развития науки и технологии республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Научно-литературный анализ очистки хлопкового волокна»** рассматриваются очистка хлопкового волокна, одна из основных отраслей хлопчатобумажной промышленности, технология зарубежных стран по возделыванию хлопкового волокна, новейшие разработки мировой ведущие компании по очистке хлопкового волокна. Описание оборудования марки, ряд задач и проблем, которые необходимо решить ученым и специалистам хлопкоочистительных предприятий в области очистки хлопкового волокна сегодня, информация о проводимых исследованиях на действующих части уборочного оборудования, а также общая ситуация была проанализирована.

Во второй главе диссертации под названием **«Теоретический анализ процесса очистки хлопкового волокна»** изучаются причины возникновения проблем в процессе очистки хлопкового волокна, моделируется течение воздушной смеси с хлопковым волокном, разрабатывается математическая модель процесса отделения мелких частиц от волокна и ее анализ.

В течении движения волокнистой массы по сетчатой поверхности возникает контактная сила между сором в составе него и сетчатой

поверхностью, под его влиянием частицы начинают перемещаться, в результате чего часть из них через отверстия сетчатой поверхности выделяются наружу. Для описания такого механизма А.Г.Севастьяновым предложена модель. В соответствии с этой моделью, уменьшение количества частиц на сетчатой поверхности пропорционально его количеству и скорости перемещения по поверхности. На основании этой модели теоретически изучим процесс отделения сорных частиц из состава пряжка волокна. Перед моделированием процесса отделения частиц необходимо определить скорость пряжка волокна между колосниками.

Допустим, что прядь волокна, с начальной массой M_0 начиная с момента $t=0$, входит в рабочую камеру очистителя волокна. Волокно, зацепляясь за зубья пил вращающегося пыльного цилиндра, перемещается между колосниками. Так как сорные частицы отделяются от волокна, его масса равна M . Примем начало координат в точке O , ось Ox направим по горизонтальной оси с права на лево, ось Oy направим перпендикулярно ему снизу вверх (рис. 3). Прядь волокна по дуге BC перемещается равномерно. Установив полярный полюс в точке O , уравнение кривой BC на полярной системе координат примем $r = r(\varphi)$.

Прядь волокна перемещается от точки $B(\varphi_0, r_0)$ колосниковой решетки и выходит из зоны очистки в точке $C(\varphi_1, r_1)$ (где $r_0 = r(\varphi_0)$, $r_1 = r(\varphi_1)$). Допустим в момент $t > 0$ прядь волокна находится в точке $A(r(\varphi), \varphi)$ кривой BC , которая стоит на расстоянии s от точки B . Примем, что волокнистая масса постоянная материальная точка и ее уравнение движения по кривой BC , а также выражение нормальной силы напишем используя работой по теоретической механике С.М.Тарга:

$$M_0 \frac{d^2 s}{dt^2} = T + M_0 g \sin \psi, \quad N = \frac{M_0 \dot{s}^2}{\rho(\varphi)} - M_0 g \cos \psi \quad (1)$$

В уравнении (1) буквой T обозначена сумма касательных сил действующих на прядь волокна. В этом направлении влияет проекция силы тяжести на прядь волокна, сила Кулона, а также ударная сила на прядь волокна от колосника. Прядь волокна частично гасит ударную силу. Поэтому эту силу примем пропорциональной разнице перемещения и скорости колосника с прядью волокон.

$$T = -fN + k(v_0 t - s) + \eta(v_0 - \dot{s}),$$

где: f – приведенный коэффициент трения;

v_0 – линейная скорость зубьев пил;

k, η – коэффициенты пропорциональности эластичности и вязкости.

Обычно, прядь волокон находится под влиянием двух колосников, поэтому в уравнении принимается двойное значение T (см. Рис. 1).

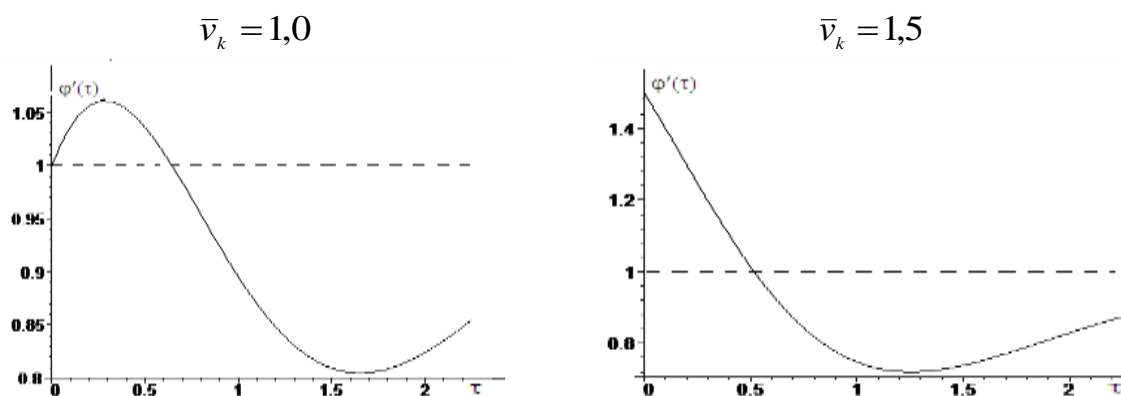


Рис. 2. Графики изменения безразмерной угловой скорости $\varphi'(\tau)$ пряжи волокна при различных значениях $\bar{v}_k = v_k / \sqrt{gr_0}$ по безразмерному времени $\tau = t\sqrt{g/r_0}$

На рис. 3 приведены графики изменения угловой скорости $\varphi'(\tau)$ пряжи волокна по кривой BC при различных значениях \bar{v}_k по безразмерному времени $\tau = t\sqrt{g/r_0}$ (см. Рис. 2).

Пунктирной линией показана скорость при абсолютной связи ($k \rightarrow \infty$) пряжи волокна с колосником. Анализ графиков показывает важное влияние эластичного свойства поверхности пряжи волокна на его скорость. Если начальная скорость пряжи волокон $v_k < v_0$, то достигнув скорости пилы в течении времени, под влиянием собранной силы упругости наблюдается частичное превышение скорости пряжи волокон от ее скорости, если $v_k \geq v_0$, то прядь волокон в связи с свойствами вязкости силы упругости, наблюдается возможность потери собственной скорости.

В третьей главе диссертации «**Экспериментальные исследования процесса очистки хлопкового волокна**» на основе анализа результатов проведенных исследований изготовлена конструкция предлагаемого устройства очистки волокна с учетом необходимой производительности.

В предлагаемом устройстве очистки волокна количество пильных цилиндров 1, количество пил на нем 267, на каждой пиле имеется 240 зуба высотой 7 мм. Пилы отделяют друг от друга междупильными прокладками диаметром 190 мм и толщиной 8 мм.

С целью повышения степени разрыхления волокна и увеличения вероятности зацепления волокон зубьями пил, на пильном цилиндре очистителя введены изменения профиля и формы зубьев, т.е. создана схема пилы с поочередно наклоненными в право и в лево на определенный угол зубьями (см. Рис. 3). Для изготовления экспериментального стенда очистителя волокна с установленными пилами имеющие двусторонние наклоны зубьев, разработаны чертежи в проектной лаборатории кафедры «Инженерия текстильных волокон» НамТПИ (см. Рис. 3). На основании разработанных чертежей изготовлены пилы, имеющие двусторонние наклоны зубьев, и установлен пильный цилиндр вместо пильного цилиндра лабораторного устройства очистки волокна 1ВПУ (см. Рис. 3).

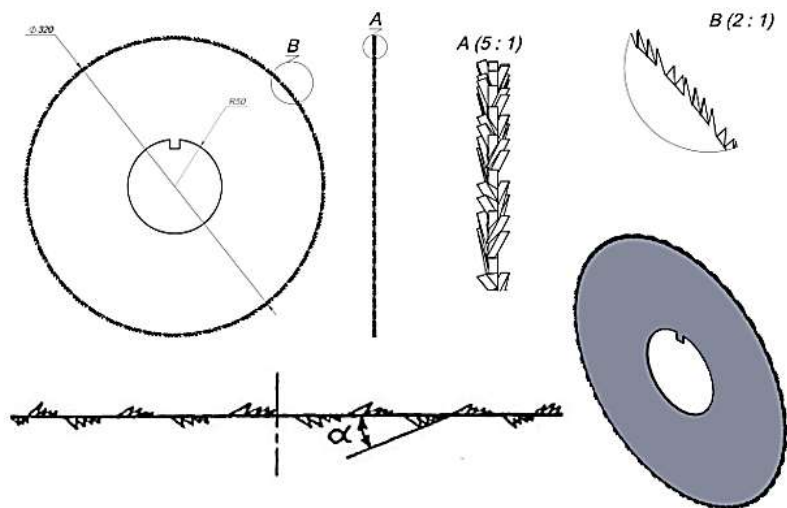


Рис. 3. Вид пил с двусторонним наклоном зубьев

На данном чертеже приведен вид пил нового профиля для устройства очистки волокна, обратив внимание на который, можно увидеть наклон зубьев вправо и влево на определенны угол.

Конструкция данной пилы позволяет изменять профиль зубьев пилы, то есть с шагом 1 мм, 2 мм, 3 мм, эффективность очистки достигалась за счет наклона зубьев. Зубы были точно откалиброваны с использованием параметров, полученных в ходе эксперимента. В результате конструкция пилообразного зуба прошла практическую проверку на предприятии и несколько опытно-промышленных испытаний.

Если обратить внимание на результаты начальных экспериментальных опытов устройства, производительность по волокну составляет 450 kg/h, очистительный эффект при первых сортах – 27-33 %, при низких сортах – 33-37 %, волокнистость сора – 23 %.

Для изменения количества пил в рабочем цилиндре пришлось изменить толщину междупильных прокладок. Для определения границ изменения толщины прокладки рассмотрим схему рабочего цилиндра (см. Рис. 4).



Рис. 4. Лабораторный стенд очистителя волокна марки 1ВПУ

Согласно вышеизложенному, максимальное количество пил в экспериментах примем 305 штук. Это количество можно регулировать изменением толщины прокладок.

Для определения параметров процесса очистки хлопкового волокна проведен активный эксперимент. В таблице 1 приведен план эксперимента.

Таблица 1

План проведения эксперимента ($p = 1$)

| Факторы | $x_{i\min}$ | $x_{i\max}$ | Δ_i | x_{i0} |
|---|-------------|-------------|------------|----------|
| X_1 – частота вращения пильного цилиндра, мин ⁻¹ | 1400 | 2000 | 300 | 1700 |
| X_2 – количество зубьев на пиле, штук | 140 | 280 | 70 | 210 |
| X_3 – высота зубьев пил в цилиндре, штук | 3 | 9 | 3 | 6 |

В результате обработки результатов запланированных исследований получены следующие уравнения регрессии.

$$Y_1 = 42.4 + 1.2X_1 + 1.4X_2 - 0.5X_3 - 0.64X_2X_3 \quad (5)$$

$$Y_2 = 3.81 + 0.39X_1 - 0.34X_3 - 0.29X_1X_3 + 0.21X_2X_3 \quad (6)$$

По регрессионным уравнениям получены графики изменения очистительного эффекта волокноочистительной машины (а) и волокнистость сора выделяемого из машины (б) в зависимости от частоты вращения пильного цилиндра, угла наклона и количества пил (см. Рис. 5).

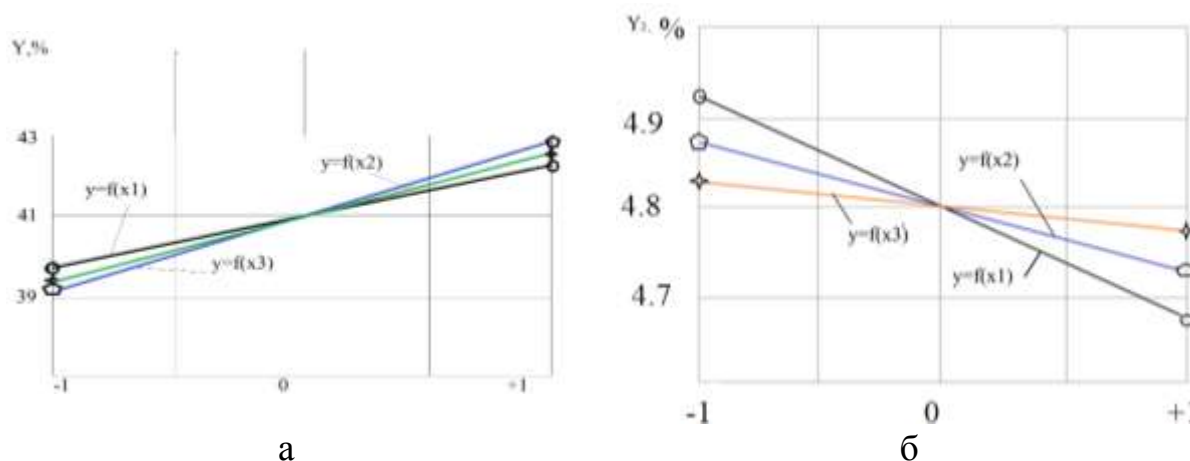


Рис. 5. Графики изменения очистительного эффекта волокноочистительной машины (а) и волокнистость выделяемого сора (б) в зависимости от частоты вращения пильного цилиндра, угла наклона и количества пил

Для достижения наибольшего очистительного эффекта волоконоочистительной машины и наименьшей волокнистости сора в качестве оптимальных приняты следующие значения:

Частота вращения пыльного цилиндра – 1700 об/мин;

количество зубьев на пиле – 240;

высота зубьев пил в цилиндре – 7 мм.

Достигнутая эффективность очистки при этих значениях оказалась на 10% ниже, чем у действующего оборудования, а содержание волокон в грязи снизилось на 3%.

В одноступенчатых и многоступенчатых волоконоочистительных машинах технологические нагрузки, нагрузки от веса пил и прокладок падают на вал пыльного цилиндра.

Допуск на расстояние между зубьями пыльных дисков и колосниками строго соблюдается и составляет $\pm 0,3 - 0,5$ мм.

При диаметре пыльных дисков 310-320 мм частота вращения пыльных цилиндров составляет 1450 об/мин. С целью повышения очистительного эффекта были попытки увеличения скорости вращения пыльных цилиндров до 2000 об/мин, но из-за возникновения вибраций вала работа машины усложнилась.

Принимая во внимание требования, предъявляемые к валам пыльного цилиндра волоконоочистительных машин, их рассчитывают также на критическую скорость вращения.

При расчете критической скорости можно воспользоваться приближенными методами А.Н. Крылова, А.И. Макарова, И.Я. Коритыцкого, М.Я. Кушуля, Релей и др.

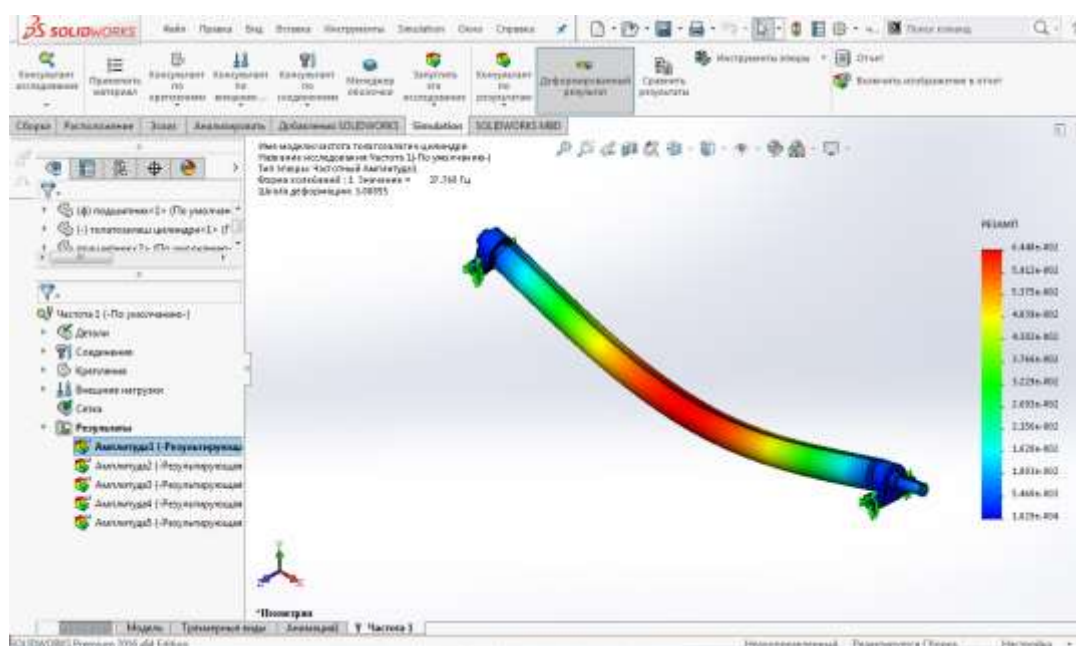


Рис. 6. Эпюра критической частоты вала пыльного цилиндра волоконоочистителя на SolidWorks

Как известно, критическая скорость деталей в общем случае зависит от его жесткости, т.е. материала, и массы: $\omega_{kr} = \sqrt{K/M}$. При расчете критической скорости вала пильного цилиндра очистителя волокна использовался пакет Simulation программы SolidWorks (см. Рис. 6). В нашем случае первая критическая частота составила 37,768 Hz (см. Рис. 6). Для перевода этого значения в частоту вращения воспользуемся $1 \text{ Hz} = 60 \text{ об/мин}$. В результате, первая критическая скорость вала составила $37,768 \text{ Hz} = 60 \cdot 37,768 = 2266 \text{ об/мин}$.

Из условия $n_{1kr} \geq 1,3n_{ish}$ находим n_{ish} : $n_{1kr}/1,3 \geq n_{ish}$; $2266/1,3 \geq n_{ish}$; $1743 \text{ об/мин} \geq n_{ish}$. Итак, при вышеприведенных нагрузках вал пильного цилиндра имеющейся волокноочистительной машины можно вращать со скоростью до 1743 об/мин.

Таким же образом рассчитав скорость вала пильного цилиндра с совершенствованными пилами, определена возможность вращения пильного цилиндра до 1912 об/мин за счет уменьшения его массы в результате снижения количества пил и прокладок.

В четвертой главе диссертации названной **«Производственные испытания оборудования для очистки хлопкового волокна и его экономическая эффективность»** выполнены работы разработки и монтаж новой конструкции производственного образца аэромеханической волокноочистительной машины, а также расчет ожидаемой экономической эффективности от внедрения нового устройства. Из машин предназначенных для очистки волокна от сора, применяемые в технологическом процессе современных хлопкоочистительных предприятий, самой распространенной машиной является машина марки 1ВПУ (см. Рисунок-7).



Рис. 7. Общий вид нового рекомендованного устройства очистки волокна

Согласно сведениям, полученным в процессе обработки хлопка-сырца первого промышленного сорта, качественные показатели после отечественного волоконоочистителя 1ВПУ волокно соответствует I-сорту класса «Ўрта», а это не отвечает требованиям стандарта. Поэтому, имеющийся волоконоочиститель 1ВПУ индивидуального типа по своим технологическим показателям не обеспечивает возможность получения высококачественного волокна, отвечающего требованиям государственного стандарта по показателю сумма пороков и засоренности волокна при обработке волокна трудноочищаемых сортов хлопка-сырца, а также сортов хлопка машинного сбора.

Исходя из вышесказанного, перед практическими исследованиями ставим следующие задачи:

1. Повышение очистительного эффекта по сору устройства очистки волокна;
2. Упрощение конструкции очистителя и снижение расхода энергии.

Последующие разделы работы посвящены мерам обеспечения исполнения этих задач.

Процесс изготовления и сборки конструкции на основе разработанных в результате теоретических исследований рабочих чертежей и схем новых деталей и элементов устройства произведен в испытательной лаборатории кафедры «Технология первичной обработки натуральных волокон» НамИТИ.

Разработанное и собранное устройство новой конструкции доставлено на Касансайское хлопкообрабатывающее предприятие для наладки и проведения производственных испытаний, а также внедрено в непрерывный технологический процесс предприятия (см. Рисунок-7).

Устройство работает следующим образом: волокно от джина поступает в приемную горловину очистителя волокна и цепляется зубьями пил пыльного цилиндра, которые, ударяясь о притирочную щетку, выравниваются.

Вместе с тем, междупилльные прокладки, щетка и нож-отсекатель предупреждает проход смеси воздуха-волокна через междупилльное пространство. Кроме того, при вращении пыльного цилиндра, разница импульсов сил удара пряжи волокон и сора в нем, а также преобладание импульса удара при контакте с колосниковой решеткой, сор из волокна выделяется и выводится в угарную камеру интенсивнее.

Волокно, очищенное под влиянием центробежной силы и скорости потока воздуха, отделяется от зубьев пил пыльного цилиндра и направляется к отводящей горловине, через который поток воздуха направляет волокно в батарейный конденсор волокна.

Для предотвращения прохождения волокна через зазоры между пыльным цилиндром используется ножевой сепаратор, который установлен с возможностью перемещения в сторону пыльного цилиндра. Первичные производственные испытания проведены на Туракурганском хлопкоочистительном предприятии Наманганской области на хлопковом сырье, заготовленном в хлопкоочистительный сезон 2024 года. Испытания

проводились путем замены пильных цилиндров устройства очистки волокон на новые пильные цилиндры с наклоном зубьев пилы в правую и левую стороны и были получены следующие результаты. В ходе первоначальных испытаний не было отмечено перебоев в работе усовершенствованного устройства, в каждом эксперименте через устройство пропускалось 1500 кг хлопкового волокна разных сортов и были получены соответствующие результаты.

Случаев застревания устройства не было. Представленное устройство на основе новой конструкции также было испытано в производственных условиях, а также проведена экспериментальная отработка на основе разработанной методики и согласованной технологии. Для определения наибольшей эффективности очистки и оптимизации линейной скорости барабанов были выбраны сорта Андижан 35 и С 8295 (I сорт 2 класса). Поскольку экспериментальное тестирование проводилось в процессе производства, испытание повторялось несколько раз. Скорости вращения барабанов проверялись с помощью специального тахометрического измерительного прибора. Эффективность очистки составила 45% при линейной скорости пильного барабана 24 м/с.

Результаты пилотного испытания, проведенного на Туракурганском хлопкоочистительном предприятии, принадлежащем ООО «NT Holding Cluster», представлены в таблице 2 (см. Таблицу 2).

Таблица 2

Качественные показатели, определенные на лабораторном устройстве Uster HVI 1000

| № | Наименование качественных показателей | Показатели волокна | | |
|----|--|--------------------|----------------------------------|--------|
| | | Хлопка с бунта | После устройства очистки волокна | |
| | | | Имеющегося | Нового |
| 1 | Mic – (Микронейр) (3,5-4,9) | 4,52 | 4,50 | 4,55 |
| 2 | Mat – Степень зрелости | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| 3 | Len – (Длина), (1,0-1,8) дюйм | 1,150 | 1,141 | 1,144 |
| 4 | Unf – (Индекс равномерности по длине), (75-85) % | 83,9 | 83,4 | 83,6 |
| 5 | Str – (Удельная разрывная нагрузка), (17-40) гс/текс | 30,9 | 31,2 | 31,7 |
| 6 | Elg – (Удлинение при разрыве), (6-11) % | 7,9 | 7,8 | 8,1 |
| 7 | C-G – Сорт по американскому стандарту (10-1, 85-4) | 41-2 | 41-1 | 41-1 |
| 8 | Rd – (Коэффициент отражения) (40-90) % | 74,3 | 75,3 | 75,6 |
| 9 | +b – (Степень желтизны) (0-18) | 7,5 | 7,5 | 7,3 |
| 10 | T – Код засоренности (1-20) | 9 | 8 | 7 |
| 11 | Cnt – Число сорных примесей (0-50) | 42 | 42 | 37 |
| 12 | Area – Площадь сорных примесей (0,1-1,6) | 1,09 | 1,07 | 1,04 |
| 13 | SFI – (Индекс коротких волокон), (2-20) | 6,8 | 7,3 | 7,1 |

В ходе исследований на лабораторном оборудовании HVI 1000 были испытаны волокна одинаковой марки, влажности и примесей. В результате испытаний были определены показатели Len, Unf и SFI, а именно Len – средняя длина, Unf – индекс равномерности длины, SFI – индекс короткого волокна. Полученные результаты представлены в таблице 2 (см. Таблицу 2).

Кроме того, индекс коротких волокон (Short fiber index) для волокна хлопка отобранного с бунта составил 6,8 %, после имеющегося волокноочистителя – 7,3 % и совершенствованного очистителя – 7,1 %. Это показывает сравнительно лучшее сохранение природных свойств волокна при обработке на новом оборудовании. Цена волокна в базовом и внедряемом варианте зависит от суммы пороков и засоренности в волокне. Согласно стандарту O'zDSt 604:2020 волокно в зависимости от суммы пороков и засоренности в нем подразделяется на пять классов. Разница между классами составляет от 0,5 % до 3,5 %. Исходя из полученных данных, сумма пороков и засоренности в волокне после очистки уменьшится на 0,5 %. В качестве базовой примем волокно класса «Оддий» первого типа первого сорта. При уменьшении суммы пороков и засоренности в принятом нами волокне на 0,5 % и при разнице 1,0 % между волокном класса «Оддий» и «Ўрта», во внедряемом варианте 50 % волокна улучшает свой класс, и средняя его цена вырастит с 13564929 сум на

$$25537500 \cdot 0,8 + 26048250 \cdot 0,2 = 25639650 \text{ сум.}$$

Рассматриваемый хлопкоочистительный завод производит 2913 тонн волокна в год. Цена получаемого волокна для базового и внедряемого варианта составит:

$$C_{T1} = 9800 \cdot 25537500 \cdot 0.2 = 50\,053\,500 \text{ тыс. сум,}$$

$$C_{T2} = 9800 \cdot 25639650 \cdot 0.2 = 50\,253\,714 \text{ тыс. сум.}$$

Полученные расчетные данные, подставив в формулу расчета экономической эффективности, получим:

$$\begin{aligned} \Delta &= [(C_1 + E_n \cdot K_1) - (C_2 + E_n \cdot K_2) \cdot A] + (C_{T2} - C_{T1}) = \\ &= [(22\,713,13 + 0,15 \cdot 176\,000) - (22\,640,882 + 0,15 \cdot 210\,760) \cdot 1] + \\ &+ [(50\,053\,500 - 50\,253\,714)] = 195\,072,248 \text{ тыс. сум} \end{aligned}$$

$$\text{На 1 тонну хлопкового волокна: } 192518,8 / 2913 = 66,1$$

$$\begin{aligned} \Delta &= [(C_1 + E_n \cdot K_1) - (C_2 + E_n \cdot K_2) \cdot A] + (C_{T2} - C_{T1}) = \\ &= [(22\,713,13 + 0,15 \cdot 176\,000) - (22\,640,882 + 0,15 \cdot 210\,760) \cdot 1] + \\ &+ [(50\,053\,500 - 50\,253\,714)] = 195\,072,248. \end{aligned}$$

То есть, годовая экономическая эффективность от внедрения волокноочистительного аппарата с пыльным барабаном с измененным профилем зубьев и регулируемым режимом работы составляет 195 млн. 72 тыс.

сумов, или 97 536 124 тыс. сумов в год на одно волоконноочистительное оборудование, или на тонну. произведено волокна 19 ,9 тыс. сум. В результате проведенных научных исследований были проанализированы технические и экономические показатели, достигнутые по таким критериям, как эффективность производственного процесса, продуктивность технологического оборудования, уровень использования ресурсов, а также экономическая рентабельность (см. Таблицу 3).

Таблица 3

Технико-экономические показатели как результат научных исследований

| № | Наименование показателя | Единица измерения | На действующем оборудовании | На усовершенствованном оборудовании |
|---|--|-------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | Количество очистителей волокон на заводе | штука | 3 | 3 |
| 2 | Эффективность очистки | Kg/s | 1450 | 1300-1700 |
| 3 | Эффективность очистки | % | В старших классах 25-30 В низких оценках 30-35 | 35-45 40-45 |
| 4 | Энергия, потребляемая устройством: 1 штука 3 штука | kVt / час | 5.5 16.5 | 4.5 13.5 |
| 5 | Содержание отходов волокна | % | 25 | 21 |

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований для диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по теме «Влияние профиля пилообразной формы и скоростных параметров на эффективность работы аэромеханического волокноочистительного оборудования» сделаны следующие выводы:

1. При очистке хлопкового волокна высокого и низкого качества в бытовой одноцилиндровой очистительной машине 1VPU эффективность очистки очистителя в среднем составила 21–29%. При очистке волокна содержание волокна в отходах в среднем на 10-15% превышает его технические характеристики, что отрицательно сказывается на количестве получаемого волокна.

2. Эффективность очистки аэродинамического волокноочистительного оборудования, применяемого в странах с развитой хлопковой промышленностью (США, Китае, Индии), составляет 12-18% при очистке низкосортного хлопкового волокна, тогда как аэромеханический метод в среднем составляет 40-45%, снижая среднюю длину штапеля до 2-3 мм.

3. Для повышения степени перемешивания волокон в пыльном цилиндре очистителя и повышения вероятности попадания волокон в зубья пилы была разработана конструкция пилы, в которой шаг зубьев наклонен под определенным углом вправо и влево соответственно.

4. В результате теоретических исследований разработана конструкция машины для очистки хлопкового волокна, в которой пыльные полотна машины наклонены под определенным углом вправо и влево соответственно.

5. В ходе экспериментов было установлено, что с увеличением частоты вращения пыльного цилиндра эффективность очистки машины линейно возрастает с 39,85% при частоте вращения 1600 об/мин и достигает наибольшего значения при 1900 об/мин (42,07%). С увеличением угла наклона зубьев пилы эффективность очистки машины линейно возрастает с 39,53% при отклонении 5° и достигает наибольшего значения при 45° (42,39%). С увеличением количества пил в пыльном цилиндре содержание волокон в грязи линейно уменьшается с 4,89% при 137 пилах и достигает наименьшего значения при 230 пилах (4,1%).

6. В качестве оптимальных значений для максимальной эффективности очистки волоконно-очистительной машины и минимального выхода волокон с грязью были приняты следующие значения:

Число оборотов пыльного барабана – 1700 об/мин;

Число зубьев пилы — 210, высота — 7 мм;

Количество пил в цилиндре — 325.

7. Экономическая эффективность внедрения нового оборудования для очистки волокна составляет 195 миллионов 72 тысячи сумов, стоимость одного оборудования для очистки волокна составляет 97536,124 тысячи сумов, а стоимость 1 тонны хлопкового волокна составляет 66,1 тысячи сумов.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.03/04.10.2023.T.174.01 AT NAMANGAN INSTITUTE OF TEXTILE
INDUSTRY**

NAMANGAN INSTITUTE OF TEXTILE INDUSTRY

KHASANBOY YULDASHEV

**THE IMPACT OF SAW TOOTH PROFILES AND OPERATIONAL SPEED
PARAMETERS ON THE EFFICIENCY OF AN AEROMECHANICAL FIBER
CLEANING MACHINE**

05.06.02 – Technology of textile materials and initial treatment of raw materials

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

Namangan - 2025

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2024.1. PhD/T4473.

The dissertation carried out at Namangan institute of textile industry.

The abstract of dissertations is posted three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of Scientific Council at the address www.nts.uz and an the website of ZiyoNet information and educational portal www.ziynet.uz.

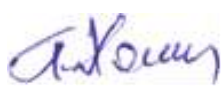
| | |
|-------------------------------|--|
| Scientific supervisor: | Ergashev Sharibboy Tulanovich Doctor of philosophy, professor |
| Official opponents: | Kayumov Juramirza Abdiramatovich Doctor of technical sciences, associate professor Safarov Nazirjon Mukhammadjonovich Doctor of technical sciences, professor |
| Leading organization: | Toshkent Institute of Textile and Light Industry |


The defense of the dissertation will take place “02” jule 2025 year at 10:00 hours at a meeting at the scientific council PhD.03/04.10.2023.T.174.01 at the Namangan institute of textile industry (Address: 160605, Namangan city, south ring road, building 17. Tel.: +998 55 251-43-04, +998 55 255-43-04; e-mail: info@nts.uz, namTSI@exat.uz)


The dissertation can be found at the Information and resource center of the Namangan state technical university (registered under number No.26). (Address: Namangan city, Islom Karimov street, 12-house. Tel/fax: +(99869) 234-14-85; Web site: www.namdtu.uz)

The abstract of the dissertation was sent out on “21” june 2025 year.
(mailing report No.40 on “06” february 2025 year).




K. Kholiqov
Chairman of the scientific council
that awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor


X. Bobojanov
Scientific secretary of the scientific
council that awarding scientific degrees, doctor
of technical sciences, associate professor


J. Yuldashev
Chairman of the scientific seminar at the
scientific council for awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, associate professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The purpose of the research. The efficiency of the fiber cleaning procedure will be raised by improving the saw tooth profile design for cotton fiber.

The object of the research works is the technique and technology of fiber cleaning machines.

Scientific novelties of the research work the following:

a cleaner design that alternates the saw teeth of the working cylinder tilting to the left and right sides at the same level was created in accordance with the laws of dependence of the efficiency of the fiber cleaning process on the saw cylinder's parameters;

considering that the saw teeth inclined to both sides increase the area of their interaction with the fiber, a design was created that allows the load on the cylinder shaft to be reduced by lowering the working cylinder's actual number of saws;

according to the results of theoretical studies, increasing the fiber capture area of the saw cylinder increases the efficiency and productivity of the fiber cleaning machine.

these findings were based on the analysis of the mathematical model of the cleaning process, the rational technological and design dimensions of the cotton fiber cleaning device, the angle of deviation of the teeth to the side, and the number of saws.

The implementation of the research results.

According to the results of research concerning creating a fiber cleaner with an elevated degree of cleaning efficiency;

According to the reference letter of the "O'zto'qimachiliksanoat" association dated November 20, 2024 No. 03-25/3125, a fiber cleaner with a straight-flow, sawtoothed cylinder of an aeromechanical fiber cleaning equipment was put into production at enterprises of the " O'zto'qimachiliksanoat " association, including the Turakurgan cotton ginning enterprise. This led to a 15% increase in the efficiency of the newly built fiber cleaning equipment, a 3% decrease in the amount of fiber in the waste, and a one-grade improvement in the fiber's quality indicators. For three devices purchased at the company, the efficiency of the upgraded aeromechanical fiber cleaning equipment increased by 195 million 72 thousand soums, and for one fiber cleaning equipment, it increased by 97,536,124 thousand soums.

Structure and volume of the thesis. The thesis consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of literature and applications. The volume of the thesis consists of 120 pages.

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

I bo'lim (I часть; I part)

1. Yo'ldashev X. S., Sarimsakov O. SH., Ergashev SH. T., Sharipov H. N // Paxta tolasini arrali tola ajratgich arrasi tishlaridan yechib olish jarayonini takomillashtirish yo'li bilan tolani tozalash samaradorligini oshirish xamda asoslash. // Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali, ISSN 2181-158X, 5 JILD, № 2, 2024, 160-164 b. (OAK Rayosatining 2022 yil 1 fevraldagi 311/6-son qarori)
2. Йулдашев Х.С, Инамова М.Д, Саримсаков О.Ш // Арра тишларидан пахта толасини ечиб олиш жараёни параметрларини илмий асослаш // Илм-фан va innovatsion rivojlanish jurnali, ISSN 2181-9637, e-ISSN 2181-4317, 6-son, 2023, 84-95 b. (OAK Rayosatining 2019 yil 28 fevraldagi 262/9.2-son qarori)
3. Yuldashev X.S, Sarimsakov O. Sh, Ergashev Sh. T. // Paxta tolasini bilan havo aralashmasi oqimi harakatini modellashtirish // Al-Farg'oniy avlodlari elektron ilmiy jurnali ISSN 2181-4252 1-tom, 3-son, 2024-yil, 139-144 b. (OAK Rayosatining 2023 yil 30 sentyabrdagi 343-son qarori)
4. Yuldashev Khasanboy Sulaymon ugli., Sarimsakov Olimjon Sharifjanovich., Kayumov Abdul-Malik Khamidovich // Increasing the efficiency of fiber cleaning by improving the process of removing cotton fiber from the teeth of the saw. // Multidisciplinary Journal of Science and Technology (ISSN-2582-4686), Vol.3 No.5, 2023-12-27., 346-349 p. (ResearchBib, (IF)=8.848/ 2023).
5. Shukrullo Nematjonov, Yuldashev Khasanboy, Olimjon Sarimsakov// Cotton fiber and air flow examined via a mathematical examination// Multidisciplinary Journal of Science and Technology (ISSN-2582-4686), Vol.4, No.11, 438-446 pages, 2024-12-09, (ResearchBib, (IF)=8.848 / 2023).
6. Шукрулло Немаджонов, Юлдашев Хасанбой, Олимджон Саримсаков //Анализ хлопкового волокна и воздушного потока с помощью математики // American journal of multidisciplinary bulletin (ISSN 2996-511X), Vol. 2 No. 5, 2024-12-08, (ResearchBib, (IF) = 9.512-2024)
7. Yuldashev X, Inamova M, Maxmudova Y, Sarimsakov O// Arra tishlaridan paxta tolasini yechib olish jarayonlari muammoalri//Journal of universal Science Research, ISSN:2181-4570, Vol-1,№116 2023, p. 661-671

II bo'lim (II часть; II part)

8. Yo'ldashev X.S., Sarimsakov O. Sh., Ergashev Sh. T., Maxmudova Y. Q // Paxta tolasini arra tishlaridan yechib olish jarayonlari muammolari // Fan va texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o'рни mavzusidagi republika ilmiy-amaliy anjumani 19-20 aprel 2024 yil, 731-736 b.
9. Yo'ldashev X.S, Sarimsakov O.Sh, Ergashev SH. T. // Paxta tolasini tozalash jarayoni amaliy tadqiqotlari // Xalqaro standartlar asosida maxsulot sifatini ta'minlashda energiya va resurstejamkor zamonaviy texnologiyalarni qo'llashning innovation usullari republika miqqiyosidagi ilmiy-amaliy anjumani, 2024 yil 10-11 oktyabr, 455-458 b

10. Yoʻldashev X.S, Sarimsakov O.Sh, Ergashev SH. T. // Paxta tolasini tozalash jarayoni nazariy tadqiqotlari tahlili // Xalqaro standartlar asosida maxsulot sifatini taʼminlashda energiya va resurstejamkor zamonaviy texnologiyalarni qoʻllashning innovasion usullari respublika miqqiyosidagi ilmiy-amaliy anjumani 2024 yil 10-11 oktyabr, 452-455 b.

11. Yoʻldashev X.S, Sarimsakov O. Sh, Ergashev SH.T, Toʻxtabayev S. // Paxta tolasini tozalashdagi mahalliy tola tozalagichlarning tahlili // Uskunasoziq ishlab chiqarish sanoatida raqamlashtirish muamolari va rivojlantirish istiqbollari mavzusida respublika ilmiy-amaliy anjuman, 2024 yil, 3-oktabr, 385-389 b

12. Yuldashev Kh, Sharipov Kh, Najmitdinov Sh, Inamova M, Ruzmetov S// Modelling cotton fiber doffing from saw teeth based on a mathematical model// International scientific and practical conference “sustainable development of the environment and agriculture: green and environmental technologies” (SDEA 2024) E3S Web of Conferences 537, 080 1-5 p, (Scopus).

13. Yoʻldashev X.S, Inamova M, Sarimsakov O Sh // Arra tishlaridan paxta tolasini ilib olish jarayonini matematik modellini ishlab chiqish // International Conference on Multidisciplinary Science, Volume 1, Issue 5, 2023, 174-177 p

14. Yuldashev X, Inamova M, Maxmudov Y // Ara tishlaridan paxta tolasini yechib olish jarayonining parameterlarini aniqlash // Journal of Universal Science Research, ISSN: 2181-4570, Vol-1, 11-son, 661-671 b, November 30, 2023 (ResearchBib IF: 6.4/2023)

15. Olimjon Sarimsakov, Khasanboy Yuldashev, Sherzod Tuxtaev, Bekzod Urinboyev, Utkirbek Xoshimov // Methodology for Performing Aerodynamic Measurements in Cleaning Seed Cotton // Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry and Ways to Solve Them, AIP Conf. Proc (2023), 2789, 040128-1–040128-4 p, (Scopus).

16. Sulaymonov A, Inamova M, Yuldashev X // Theoretical studies of the nature of the interaction of cotton seeds in the gap between the agitator blade and the saw cylinder// Eurasian Journal of Academic Research, ISSN 2181-2020, VoL-2 Issue 11, October 2022, 666-672 p.

17. Sharipov X, Yoʻldashev X, Jurayev Y, Urinboyev B, // Research of losing fiber cleaner technologies and foreign lint cleaner technologies // Zamonaviy dunyoda amaliy fanlar: muammolar va yechimlari, (2022) Jild-1, No-27, 91-100 p.

Avtoreferat “Namangan to‘qimachilik sanoati instituti ilmiy-texnika jurnali”
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi
matnlari mosligi tekshirildi (15.06.2025)

Bosishga ruxsat etildi: 18.06.2025 yil.
Bichimi 60x84 1/16, “Times New Roman”
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3. Adadi: 60.
“NamTSP” bosmaxonasida chop etildi.
Namangan shahri, Janubiy aylanma yo‘li ko‘chasi, 17-uy.