

**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**

**AXMEDOV MAKSAD IBRAGIMOVICH**

**CHIGIT SARALASH QURILMASINING SAMARADORLIGINI  
OSHIRISH MAQSADIDA UNING KONSTRUKSIYASINI  
TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

Namangan – 2024

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

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

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

**Axmedov Maksad Ibragimovich**

Chigit saralash qurilmasining samaradorligini oshirish maqsadida uning  
konstruksiyasini takomillashtirish ..... 5

**Ахмедов Максад Ибрагимович**

Совершенствование конструкции семясортировочного устройства  
с целью повышения его эффективности. .... 23

**Akhmedov Maksad**

Improving the design of a seed sorting device in order to increase its  
efficiency. .... 45

**E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati**

Список опубликованных работ  
List of published works ..... 43

**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**

**AXMEDOV MAKSAD IBRAGIMOVICH**

**CHIGIT SARALASH QURILMASINING SAMARADORLIGINI  
OSHIRISH MAQSADIDA UNING KONSTRUKSIYASINI  
TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

Namangan – 2024

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.1.PhD/T4470 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Namangan to'qimachilik sanoati institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (резюме)) Namangan to'qimachilik sanoat instituti huzuridagi Ilmiy kengashning veb-sahifasida ([www.ntsi.uz](http://www.ntsi.uz)) va "ZiyoNet" Axborot ta'lim portalida ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Muradov Rustam Muradovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Jumaniyazov Qadam Jumaniyazovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Umarov Akmal Akparaliyevich**  
texnika fanlari nomzodi, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**Farg'ona politexnika instituti**

Dissertatsiya himoyasi Namangan to'qimachilik sanoat instituti huzuridagi PHD.03/03.10.2023.T.174.01 raqamli Ilmiy kengashning 2024 yil "29" iyun soat 14:00 da majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: Namangan shahar, Janubiy aylanma yo'li ko'chasi, 17-uy, Tel. (998)55-251-43-04, (998)55-255-43-04. e-mail: info @ntsi.uz, Namangan to'qimachilik sanoat instituti 1-bino, 1-qavat, ilmiy kengash xonasi).

Dissertatsiya bilan Namangan to'qimachilik sanoat instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (17-raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: Namangan shahar, Janubiy aylanma yo'li ko'chasi, 17-uy, Tel. (998)55-251-43-04, (998)55-255-43-04.)

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil "15" iyun kuni tarqatildi.  
(2024 yil "02" may da 14-raqamli reestr bayonnomasi).



**Q.M.Xoliqov**  
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
raisi, texnika fanlari doktori, professor

**X.T.Bobojanov**  
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
ilmij kotibi, texnika fanlari doktori, dotsent

**J.Q.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 to‘qimachilik mahsulotining asosiy xomashyosi paxta tolasi hisoblanib, paxta tolasini tabiiy sifat ko‘rsatkichlarini saqlagan holda uni qayta ishlash jarayoniga innovatsion, energiya resurstejamkor texnologik mashinalarni joriy qilishga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda paxta tolasiga talabning tobora ortib borishi natijasida paxtaning sifati va uni ishlab chiqarish samaradorligini to‘xtovsiz oshirib borishni talab etadi. «Paxta bo‘yicha Xalqaro konsultativ qo‘mita»<sup>1</sup> (ICAC) ma‘lumotlariga qaraganda so‘ngi yillarda jahon miqyosida 23,07 mln tonna paxta tolasi ishlab chiqarilishi hamda uning iste‘moli 24,55 mln tonnani tashkil etmoqda. Bu borada, jumladan, paxta tolasining jahon bozorida raqobatbardoshligini oshirish, zamonaviy hamda texnologik jihatdan ishonchli va sifatli mahsulot ishlab chiqaruvchi yangi texnologiya va qurilmalarni modernizatsiya qilishga alohida e‘tibor berilmoqda.

Jahonda paxta xomashyosiga ishlov berish jarayonini texnika va texnologiyalarini uzluksiz va samarali ishlashini ta‘minlaydigan innovatsion, energiya resurstejamkor texnologik mashinalarini ishlab chiqish hamda ularni optimal parametrlarini asoslash bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan, sifatli xomashyo, tola va chigitning dastlabki sifat ko‘rsatkichlarini saqlash va jarayonlarning energiya sarfini kamaytirish, uskunalarning ixcham, sodda, kam material va energiya sarflaydigan konstruksiyalarini ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, zamonaviy, avtomatlashgan, mahsulot sifatini boshqara oladigan texnologiyalarni yaratish, shuningdek yaratilgan ilg‘or texnika va texnologiyalarni ishlab chiqarishga joriy etishni jadallashtirish orqali mahsulot sifatini yaxshilash va tannarxini pasaytirish mazkur sohani rivojlantirishning asosiy vazifalaridan hisoblanadi.

Respublikamizda paxta tozalash sanoatini modernizatsiya qilish asosida ichki va tashqi bozorda paxta mahsulotlari ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash orqali ularning raqobatbardoshligini ta‘minlash bo‘yicha keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-60 sonli farmoni bilan imzolangan “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi” da, jumladan «...milliy iqtisodiyotni jadal rivojlantirish va yuqori o‘shirish sur‘atlarini ta‘minlash hamda to‘qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko‘paytirish»<sup>2</sup> bo‘yicha vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, xususan, yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarish maqsadida, paxta tozalash korxonalarini rekonstruksiya qilish, texnologiyasini yangilash, uni zamonaviy, avtomatlashgan mashina va uskunalar bilan jihozlash vazifalari qo‘yilmoqda. Shu bilan birga, asosiy texnologiyadan tashqari, yordamchi

---

<sup>1</sup>International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/>, email [secretariat@icac.org](mailto:secretariat@icac.org). September 1, 2018

<sup>2</sup>O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni.

uskunalar, xususan, paxta pnevmotransporti uskunasi elementlarining tashilayotgan xomashyo dastlabki sifat ko'rsatkichlariga salbiy ta'sirini bartaraf etish orqali ishlab chiqarilayotgan maxsulot sifatini yaxshilash muhim hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-maydagi PF-5989-son "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini qo'llab-quvvatlashga doir kechiktirib bo'lmaydigan chora-tadbirlar to'g'risida" Farmoni, Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 31-martdagi 253-sonli "Paxta to'qimachilik ishlab chiqarishlari va klasterlari faoliyatini tashkil etish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarorlari, 2017-yil 28-noyabrdagi PQ-3408-son "Paxtachilik tarmog'ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishi-ning ustuvor yo'nalishlariga mosligi.** Mazkur ilmiy tadqiqot ishi respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning II. "Energetika, energiya va resurstejamkorlik" ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoni o'rganilganlik darajasi.** Paxta tozalash korxonalarida jinlash (chigitdan to'lani ajatish) jarayonidan chiqqan chigitlarni saralash va tozalashda ishlatiladigan mexanizatsiya vositalari, jumladan shnekli konveyerlar ish unumini oshirish, texnologik ko'rsatkichlarini muqobillash, konstruksiyalarining yangilarini ishlab chiqish va mavjudlarini takomillashtirish bo'yicha dunyoda S.Jakson, L.Pezo, A.A.Ordin, S.Xiaoxia, L.Wen, L.Orefise va boshqa olimlar izlanishlar olib borgan.

Mamlakatimizda paxta xomashyosini dastlabki ishlash texnologik jarayonidagi chigitlarning tabiiy va fizik-mexanik xususiyatlarini, ularni ishlab chiqarish sharoitida tolasidan ajratilgandan so'ng saralash va tozalash nazariy-fundamental, amaliy masalalari hamda metodologik asoslarini yaratishda G.I.Miroshnichenko, X.T.Axmedxodjaev, X.Isaxanov, M.Sultonov, A.M.Grigorev, R.Xojimatov, M.Tojiboev, S.Azimov, A.Obidov, A.Tursunov, X.Abdugaffarov, S.Rejabboev va boshqa olimlar ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borishgan.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi.** Dissertatsiya davlat ilmiy-texnik dasturi doirasida Namangan to'qimachilik sanoati institutida olib borilayotgan ilmiy-tadqiqotlar rejasi bilan o'zaro uzviy bog'langan hamda O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining amaliy tadqiqotlar davlat ilmiy-texnika dasturlari doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** jin mashinalaridan tolasidan ajralib chiqayotgan chigitlar oqimidan linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni ajratib oluvchi qurilmaning samarali konstruksiyasini ishlab chiqish orqali chigitlarning sifatini yaxshilash va ortiqcha elektr energiya sarfini kamaytirish.

**Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat:**

jin mashinalaridan chiqayotgan chigitlarning fraksion tarkibini paxtaning turli xil seleksion navlarida o'rganish bo'yicha nazariy va amaliy tadqiqotlar o'tkazish;

tavsiya etilayotgan chigit saralash qurilmasining texnologik va konstruktiv parametrlarini nazariy jihatdan asoslash;

shnek ta'sirida tarkibida lint (momiq) bo'lgan va momiq bo'lmagan chigitlarni bir-biriga nisbatan harakatini vaqtga bog'lagan holda nazariy va amaliy yo'llar bilan o'rganish;

chigitlarni saralash va tozalash jarayonida shnek hamda to'rli baraban ta'siridagi chigit harakatining matematik modelini ishlab chiqish;

nazariy va amaliy izlanishlar asosida takomillashtirilgan chigit saralagich qurilmasi ishchi elementlarining tezliklarini tadqiq qilish;

shnek va to'rli barabanning aylanishlar sonini qurilma samaradorligiga ta'sirini aniqlash;

qurilmaning samarali ishlashiga ta'sir etuvchi ishchi organlarini optimal parametrlarini aniqlash;

aniqlangan optimal parametrlar asosida yangi chigit saralash qurilmasini ishlab chiqish va linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni yuqori samaradorlikda chigitlar oqimida ajratib olish.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida paxta tozalash korxonalarida jinlash jarayonidan chiqayotgan chigitlar tarkibidan linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni ajratish va saralash qurilmasi, to'rli baraban hamda shnekli konveyerlar olingan.

**Tadqiqotning predmeti** jindan chiqqan chigitlarni tarkibi bo'yicha ajratib olishni tadqiq qilish usuli va vositalari, chigit saralash jarayonining konstruktiv va texnologik parametrlarini o'z ichiga oladi.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot jarayonida nazariy mexanika, matematik statistika, ehtimollar nazariyasi, oliy matematika va tajribalarni rejalash va aptimallashtirish usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:**

paxtaning turli xil seleksion naviga mansub bo'lgan chigitlarning o'lchami asosida to'rli barabanning teshiklarini maqbul qiymatlari topilgan hamda shnek va to'rli barabanni bir-biriga nisbatan qarama-qarshi aylanishi natijasida chigitlarni to'rli yuzadan tushishi ehtimollar nazariyasi asosida aniqlangan;

shnek ta'sirida tarkibida lint (momiq) bo'lgan va momiq bo'lmagan chigitlarni bir-biriga nisbatan harakatini vaqtga bog'lagan holda matematik modellari ishlab chiqilgan;

linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni ajratib olishdagi eng yuqori samaradorlikka erishishda to'rli barabanning teshiklarini shakli va joylashishining ratsional parametrlari aniqlangan;

saralanayotgan chigitlarning tabiiy xususiyatlarini saqlab qolish maqsadida tashuvchi shnek yuzasi elastik xususiyatga ega bo'lgan rezina bilan qoplangan konstruktsiyasi ishlab chiqilgan;

**Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:**

Nazariy, amaliy va tajribaviy ilmiy izlanishlar natijasida jinlash jarayonidan chiqayotgan chigitlar oqimidan linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni samarali ajratib oluvchi chigit saralash qurilmasi ishlab chiqilgan:

jinlash (chigitdan tolani ajratish) jarayonidan chiqayotgan chigitlar tarkibida puch va mayda chigitlar borligi bilan bir qatorda tolasi hamda linti (momiq) dan to'liq ajragan chigitlarni ham ko'p miqdorda bo'lishi aniqlangan;

shnekning ustki yuzsi bo'ylab qoplangan to'rli barabanni shnek aylanishiga nisbatan qarshi tomonga aylanishi qurilma samaradorligini oshirishga erishilishi aniqlangan;

shnekning aylanishlar sonini standart bo'yicha qoldirib, to'rli baraban aylanishlar sonini uning yarmiga teng miqdorda aylantirish orqali to'rli barabani teshiklarida chigitlarni turib qolish ehtimolini kamaytirgan;

shnekning yuza qismiga elastik rezina qoplash natijasida chigitlarni shikastlanish miqdorini kamaytirish bilan bir qatorda to'rli yuza teshiklarini chigit bilan berkilib qolishining oldi olingan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Nazariy va tajribaviy izlanishlar natijalarining mutanosibli, tavsiya etilgan chigit saralash qurilmasining ishlab chiqarish sinovlari va mavjud chigit saralash qurilmalari ko'rsatgichlariga solishtirish natijalari bilan asoslanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Dissertatsiyani ilmiy-tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundan iboratki, jinlash (chigitdan tolani ajratish) jarayonidan chiqayotgan chigitlar oqimidan linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni ajratib olib, ularni linter mashinalaridan o'tkazmasdan to'g'ridan-to'g'ri chigit omboriga yuborishning nazariy va amaliy usullari ishlab chiqilgan. Buning uchun chigit saralash qurilmasining konstruktorlik o'lchamlarini aniqlashni hamda saralanayotgan chigitlarni fraksion tarkibi bo'yicha teshiklardan tushishini ehtimollar nazariyasi va ularning harakat qonuniyatini ilmiy asoslari ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotni amaliy ahamiyati yangi konstruksiyadagi chigit saralash qurilmasi jin mashinalaridan chiqib, linter mashinalariga tarkibidagi lint (momiq)larni qirib olish uchun yuborilayotgan chigitlar oqimidan linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni ajratib olish va samarali saralash maqsadida saralashning yangi usuli ishlab chiqilganligi, saralash jarayonida chigitning ortiqcha mexanik shikastlanishini oldini olish uchun shnek yuzasi elastik rezina bilan qoplanganli va shnek bilan to'rli barabanni qarama-qarshi tomonga aylanishi hisobiga samaradorlik oshirishga erishilganligi, shuningdek, chigitlarni sifati saqlab qolinishi hisobiga ularning sinfini bir pog'ona yuqoriga ko'tarishi va yuqori iqtisodiy samara bilan ishlab chiqarishga joriy qilish uchun tavsiya etilgani bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Paxta tozalash korxonalarining asosiy jarayoni hisoblangan jinlash (chigitdan tolani ajratish) jarayonidan so'ng chiqqan chigitlarni saralash jarayonini takomillashtirish bo'yicha ishlab chiqilgan natijalar asosida:

tadqiqotlar natijasida ishlab chiqilgan yangi chigit saralash qurilmasi "Namangan To'qimachi cluster" MCHJ ga qarashli "To'raqo'rg'on paxta tozalash" korxonasi ishlab chiqarish jarayoniga joriy etilgan («O'zbekiston paxta-to'qimachilik klasterlari» uyushmasining 03/22-183-son ma'lumotnomasi). Natijada jin mashinalaridan chiqib, linter mashinalariga tarkibidagi lint

(momiq)larni qirib olish uchun yuborilayotgan chigitlar oqimidan linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni ajratib olish va samarali saralash orqali umumiy olinayotgan chigitlarning 24.6 % miqdori linter mashinalari ta'sirida 2.5 % gacha shikastlanishining oldi olingan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Dissertatsiya ishining natijalari 4 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-texnik anjumanlarida ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 16 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqolalar, jumladan 2 ta respublika va 3 ta chet el ilmiy jurnallarida ilmiy nashr etilgan hamda EHM dasturlari uchun 4 ta DGU guvohnomasi olingan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya kirish, to'rtta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 107 betni tashkil qiladi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida dissertatsiya mavzusi bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, obykti va predmeti tavsiflangan, ilmiy-tadqiqot ishining respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati yoritib berilgan, tadqiqot natijalarini ishlab chiqarishga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Ilmiy tadqiqot ishining maqsadi va vazifasi**" deb nomlangan birinchi bobida ilmiy tadqiqot ishining maqsad va vazifasidan kelib chiqan holda tadqiqot mavzusi bo'yicha analitik tahlil o'tkazilgan va tadqiqot yo'nalishlari asoslangan.

Jinlash jarayonidan chiqqan chigitlarning tarkibiy qismlarini o'rganish va ularni saralash jarayonini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan ilmiy izlanishlar tahlil qilingan. Jin mashinalaridan chiqayotgan chigitlarni saralash jarayonining samaradorligini oshirish uchun saralash qurilmasining optimal parametrlari hamda chigitlarni fraksion tarkibi bo'yicha izlanishlar yetarli darajada olib borilmaganligini ko'rsatadi. Jinlash jarayonidan chiqayotgan chigitlar saralanmasdan linterlash jarayoniga uzatib berilishi hisobiga linter arralarining ta'sirida 2,5 % gacha chigitlarni shikstlash holatlari yuzaga kelmoqda. Chigitlarni saralash jarayoni saralash qurilmalarining saralash qismlariga uzviy bog'liq bo'lib, izlanishlar davomida ixcham, kam material talab qiladigan, saralash qurilmasining konstruksiyasi amaldagi chigit saralash qurilmalariga nisbatan taqqoslangan.

Dissertatsiyaning "**Saralagichning saralash yuzasida chigit harakatining nazariy tadqiqoti**" deb nomlangan ikkinchi bobida Jinlash (chigitdan tolani ajratish) jarayonidan chiqqan chigitlar oqimida tarkibida linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni turli xil o'lchamdagi to'rtli yuzadan chigitlarni o'lchamiga

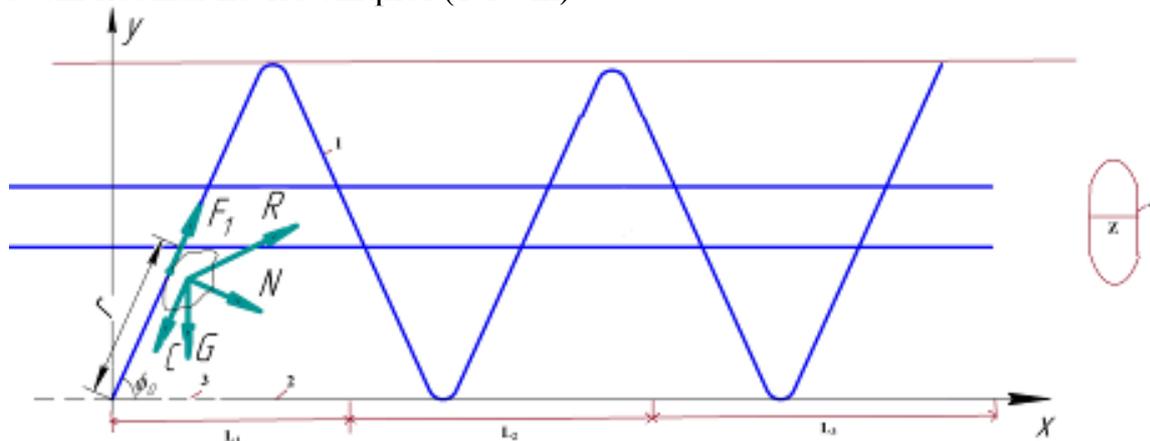
qarab saralanishiga asoslangan. Dastlab, tashqi yuzasi turli xil o'lchamdagi to'rli yuza bilan qoplangan aylanuvchi shnek ta'sirida tarkibida tolasi bor chigitlarni to'rli yuza bo'ylab harakatlanishi natijasida bir-biriga ilashgan chigitlar oqimini saralash jarayoni nazariy o'rganildi. Bunda to'rli yuzani teshikchalarini turli xil o'lchamdagi konstruksiyasi ishlab chiqilib, saralash jarayoniga ta'siri nazariy ko'rib chiqildi.

Shnek va to'rli barabanning umumiy uzunligi 3 metrga teng bo'lib 3 xil uchastkaga ajratilgan:

- $L_1=0,8$  metr qismi  $z=5$  mm ga teng bo'lgan teshiklardan iborat bo'lib, bu qismda puch va mayda chigitlar hamda chigitlar tarkibidagi turli xil iflosliklardan tozalash uchun moslashtirilgan.
- $L_2=1,0$  metr qismi  $z=6$  mm ga teng teshikchalardan iborat. To'rli barabanning ushbu qismida tola va momiqdan to'liq ajragan chigitlar ya'ni literlash jarayoniga yubormasdan to'g'ridan-to'g'ri chigit omboriga yuborsa ham bo'ladigan chigitlar uchun mo'ljallangan.
- To'rli barabanning  $L_3=1,20$  metrga teng bo'lgan qismi  $z=7$  mm ga teng teshiklardan tashkil topgan. To'rli barabanning bu qismida esa linterlashga molik bo'lgan chigitlar bunkerga yig'iladi.

To'rli barabanni uzunligi bo'yicha mana shunday 3 xil uchastkalariga bo'linishi va har bir uchastkadagi to'rli baraban teshikchalarining o'lchamlarini paxtaning turli xil seleksion navlari (Andijon-35, Andijon-36, Buxoro-102, S-6524, Namangan-77) va boshqa bir necha sanoat nav va sinflariga mansub paxta chigitlarining o'lchamlari asosida ularning o'rtacha qiymatlari olingan.

Tarkibida tolasi bor chigitlarni yangi saralash qurilmasining turli xil o'lchamdagi teshikchalardan iborat to'rli yuzasi bo'ylab xarakatini amalga oshirishda shnek yuzasiga chigitlar oqimini qo'zg'atuvchi tituv orqali ta'sir qiluvchi kuchlar ko'rib chiqildi (1-rasm).



**1- rasm. Shnek yuzasida chigitlarga ta'siri natijasida to'rli yuza bo'ylab harakati sxemasi. (1-shnek, 2-to'rli yuza, 3-to'rli yuzadagi teshikcha, 4-teshikcha geometrik shakli)**

G-tolali chigit og'irlik kuchi; S-markazdan qochma kuch; R-aerodinamik kuch;  $F_1$ -Shnek yuzasi bo'yicha tarkibida tolasi bor chigitning ishqalanish kuchi;  $F_2$  – tarkibida tolasi mavjud bo'lgan chigitni to'rli yuza bo'ylab ishqalanish kuchi; N- shnek reaksiyasi;  $f$  -ishqalanish koeffitsienti; t-vaqt; m-massa.

1-rasmda ko‘rinadiki,  $G$ ,  $C$  va  $F_1$  kuchlar tarkibida yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitni shnek ajratib olishga va uni dumalatishga harakat qilgan holda,  $R$  va  $F_2$  kuchlari esa, chigitni shnek ta‘sirida harakat qiladilar.

$t=0$  momentda chigit  $M_o(x_o, y_o)$  nuqtada joylashgan bo‘lsin.  $XOY$  o‘qlarni rasmda ko‘rsatilgan  $OX$  o‘qi gorizontal  $OY$  o‘qi unga perpendikulyar yo‘naltirilgan, u xolda chigitning boshlang‘ich holati:

$$\begin{cases} x_0 = r \cdot \cos \phi_0 \\ y_0 = r \cdot \sin \phi_0 \end{cases}$$

Bu yerda  $r$  va  $\phi$ -kutb koordinata tizimi bo‘lib,  $\phi$  – burchak tarkibida tolasi bor chigitning  $OX$  o‘qi bilan tashkil qilgan burchagi. Tolali chigitni shnek sirti bo‘ylab harakat qiladi deb faraz qilsak  $F_1, F_2, R, N, G$  kuchlarning ma‘lum qiymatlarida, tolali chigit va chigitlar shnek ta‘sirida ajralib ketishi va turli xil o‘lchamli to‘rli setkalardan saralanib tushishidagi ta‘siridagi harakatini ifodalaymiz.

To‘rli sirdagi ta‘sirida, bunday shartlarni aniqlash lozim bo‘ladi. Ixtiyoriy  $t > 0$  vaqtda chigitlar oqimini koordinataning burchak  $\phi$  va radius  $r$  orqali ifodalaymiz:

$$x = r \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t); \quad y = r \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t)$$

$$\dot{x} = \dot{r} \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t) - r \cdot \omega \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t);$$

$$\dot{y} = \dot{r} \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t) + r \cdot \omega \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t);$$

$r$  – radiusni umumlashgan koordinata deb qaraymiz va tolali chigitning kinetik energiyasini quyidagicha aniqlaymiz.

$$\begin{aligned} T &= \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}^2 + \dot{y}^2) = \\ &= \frac{m}{2} \cdot [(\dot{r} \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t) - r \cdot \omega \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t))^2 + (\dot{r} \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t) \\ &\quad + r \cdot \omega \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t))^2] \\ &= \frac{m}{2} \cdot (\dot{r}^2 + r^2 \cdot \omega^2) \end{aligned} \quad (1)$$

$r$ -koordinata ushbu Lagranjning II-tur tenglamasini qanoatlantiradi.

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{r}} \right) - \frac{\partial T}{\partial r} = Q \quad (2)$$

yoki (2) tenglama quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

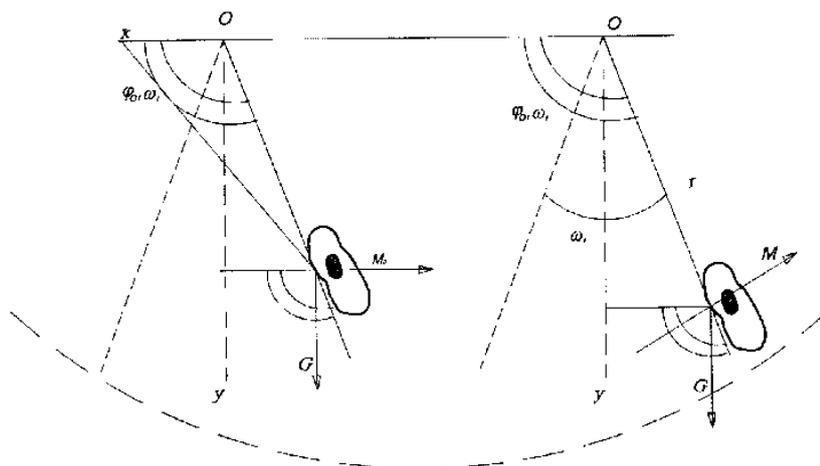
$$m \cdot \ddot{r} - m \cdot \omega^2 \cdot r = Q \quad (3)$$

Bu yerda  $Q$ - umumlashgan kuch bo‘lib, uning qiymati  $r < l$  bo‘lganda shnek bo‘ylab ta‘sir etayotgan kuchlar yig‘indisiga teng.  $r_0$  – baraban radiusi;  $t_0$  – vakt,  $r(t_0) = l$  tenglikdan aniqlanadi.)  $0 < t < t_0$  shartga asoslangan xolda  $Q$  kuchni aniqlaymiz:

$$Q = m \cdot g \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t) \quad (4)$$

Shnek yuzida harakatlangan chigitlar, markazdan qochma kuch  $m \cdot \omega^2 \cdot r$  dan tashqari, quyidagi og‘irlik kuchi va uning ta‘sirida hosil bo‘lgan ishqalanish kuchini aniqlaymiz (2-rasm):

$$F_g = m \cdot g \cdot [\sin(\phi_0 + \omega \cdot t) - f \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t)] \quad (5)$$



2 - rasm. Shnek tomonidan tolali chigitga ta'siri natijasida turli xil o'lchamdagi chigitlarni teshikchalardan uzatish sxemasi

Bu sxemadan ko'rish mumkinki qarshilik kuchi nisbiy tezlik  $\dot{r}$  yo'nalishiga perpendikulyar bo'lib, uning ta'sirida ishqalanish kuchi quyidagicha bo'ladi:

$0 < \phi_0 + \omega \cdot t < \frac{\pi}{2}$  bo'lganda bu shartda normal kuch inobatga olinmaydi.

$$F_k = 2 \cdot f \cdot \dot{r} \cdot \omega \quad (6)$$

R-aerodinamik kuch shnekdagi normal yo'nalishda ta'sir etib, u ham og'irlik kuchini hosil qiladi:

$$F_r = m \cdot g \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t) \quad (7)$$

Bu kuchlarni yig'indisini (3) tenglamaga qo'yib, koordinata ( $r$ ) ning shnek sirti bo'ylab harakat tenglamasini olamiz:

$$m \cdot \ddot{r} = m \cdot \omega^2 \cdot r - 2 \cdot f \cdot \omega \cdot \dot{r} + m \cdot g \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t) \quad (8)$$

Boshlangich shartlar:  $t = 0$ ;  $r = r_0$ ;  $\dot{r} = 0$

Agarda  $\frac{\pi}{2} < \phi_0 + \omega \cdot t < \pi$  bo'lsa bu shartda normal kuch inobatga olinadi.

$$m \cdot \ddot{r} = m \cdot \omega^2 \cdot r - 2 \cdot f \cdot \omega \cdot \dot{r} + m \cdot g \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t) - f \cdot m \cdot g \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t) \quad (9)$$

$$\ddot{r} + 2 \cdot f \cdot k \cdot \dot{r} - \omega^2 \cdot r = g \cdot (\sin(\phi_0 + \omega \cdot t) - f \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t)) \quad (10)$$

Bu yerda  $k = \frac{\omega}{m}$ ,

(10) tenglama  $r = r_n < S$ ,  $\dot{r} = 0$  shartida integrallanadi,  $r(t_0) = l$  va bo'lganda tarkibida yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitlar to'rtli yuza bo'ylab harakatlanadi, shuning uchun  $t > t_0$  da uning tezligi shnekning chiziqli tezligi  $r\omega$  ga teng bo'ladi, agar unda ajralgan holda harakatlansa, uning harakat tenglamasi quyidagicha bo'ladi.

$$m \cdot \ddot{S} = -f \cdot m \cdot \frac{\dot{S}^2}{r_0} + \left[ m \cdot g \cdot \left( \sin\left(\frac{S}{r} + \omega \cdot t\right) - f \cdot m \cdot g \cdot \cos\left(\frac{S}{r} + \omega \cdot t\right) \right) \right] \quad (11)$$

Bu yerda:  $S = r_0\varphi$  tolador chigitning  $t > t_0$  vaqtdagi qiymati;  $\varphi \geq \varphi_1, t=t_0$  dagi burchak  $\varphi$  qiymati tolador chigitni  $t < t_0$  vaqt oralig'ida shnekdan ajratish uchun quyidagi shart bajarilishi lozim:

$t_1$ - ning qiymati ushbu  $t_0 < t_1 < \frac{\alpha}{\omega}$  shartdan aniqlanadi. Agar  $t_0 > t_1$  bo'lsa, u holda, chigitlar shnek sirtida ajralgan bo'ladi, agar  $t_1 > \frac{2\pi}{\omega}$  bo'lsa, jarayonning davriyligini e'tiborga olgan holda, chigitlar shnekdan ajraladi.

Ushbu (14) tenglama yordamida tarkibida yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitni turli xil o'lchamdagi geometrik shaklga ega to'rtli yuza bo'ylab harakatida shnek tomonidan ushlab turishni ta'minlaydigan burchakni aniqlash mumkin bo'ladi.

Vintli konveyerni radiusi tolali chigit oqimini qancha masofaga ko'tarilishini quyidagi tenglama orqali ifodalash mumkin:

Bu tenglamani (10) ikkinchi tartibli differensial tenglamani yechish orqali olinadi.

$$r = A \cdot e^{k_1 t} + B \cdot e^{k_2 t} + A_0 \cdot (\sin(\phi_0 + \omega \cdot t) + B_0 \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t)) \quad (12)$$

$$A_0 = \frac{g}{2 \cdot \omega^2 \cdot \sqrt{1+f^2}}; \quad B_0 = \frac{g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot \sqrt{1+f^2}} \quad (13)$$

$$r = A \cdot e^{k_1 t} + B \cdot e^{k_2 t} + \frac{g}{2 \cdot \omega^2 \cdot \sqrt{1+f^2}} \cdot (\sin(\phi_0 + \omega \cdot t) +$$

$$+ \frac{g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot \sqrt{1+f^2}} \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t)) \quad (14)$$

$$\begin{cases} 2 \cdot C_1 \cdot \omega^2 + 2 \cdot f \cdot \omega^2 \cdot C_2 = g \\ -2 \cdot f \cdot C_1 \cdot \omega^2 + 2 \cdot \omega^2 \cdot C_2 = f \cdot g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = \frac{g \cdot (1-f^2)}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1+f^2)} \\ C_2 = \frac{g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1+f^2)} \end{cases} \quad (15)$$

(23) aniqlangan qiymatlarni (22) ga qo'yamiz.

$$r_1 = B_1 \cdot e^{-k_1 \cdot (t-t_0)} + B_2 \cdot e^{-k_2 \cdot (t-t_0)} + \frac{g \cdot (1-f^2)}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1+f^2)} \cdot (\sin(\phi_0 + \omega \cdot t) + \frac{g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1+f^2)} \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t)) \quad (16)$$

$B_1$  va  $B_2$  doimiylari  $r_1(t_0) = r(t_0), \dot{r}_1(t_0) = \dot{r}(t_0)$ , shartlardan aniqlanadi.

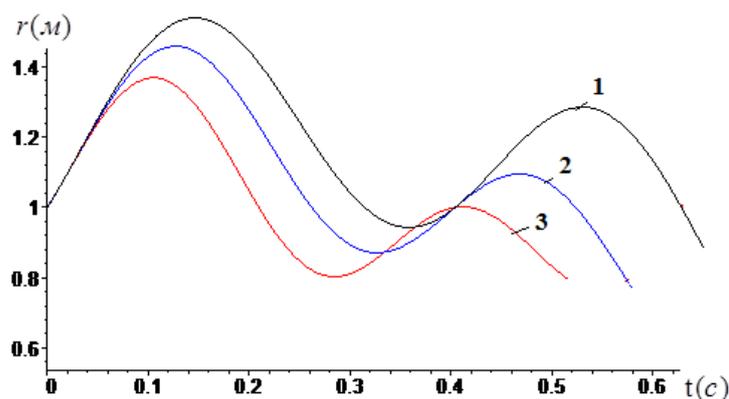
$$B_1 + B_2 = -\frac{g}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1+f^2)} \cdot [2 \cdot f \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t_0) + (1-f^2) \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t_0)] + r(t_0)$$

$$k_1 \cdot B_1 + k_2 \cdot B_2 = \frac{g}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1+f^2)} \cdot [-2 \cdot f \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t_1) + (1-f^2) \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t_1)] + \dot{r}(t_0) \quad (17)$$

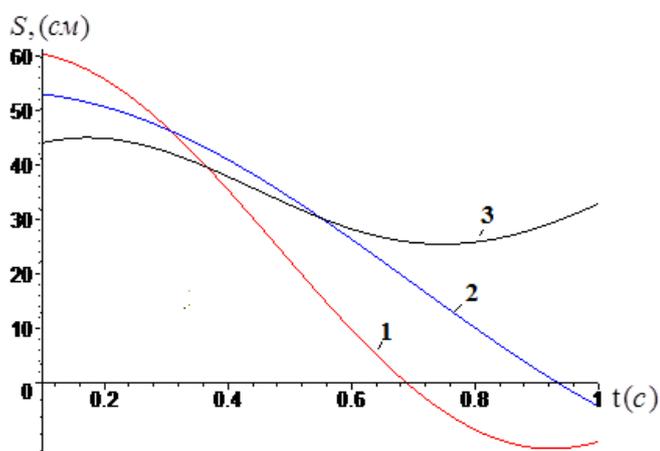
Bu sistemadan  $B_1$  va  $B_2$  doimiylari aniqlanadi.

Keltirilgan ma'lumotlar asosida vaqtni radiusga bog'liqligi, ya'ni shnek yuzasi bo'ylab tolador chigitni ilib olish va tushib ketish masofalarini quyidagi grafikda ko'rishimiz mumkin (3-4-rasm), (11) tenglamaga asosan shnekdan ajratilgan tolali chigitning turli xil geometrik shakldagi to'rtli setka teshikchalaridan

iflosliklarni tushishidagi harakatini traektoriyasini Maple dasturidan foydalanib grafiklarda tahlilari keltirilgan.



3-rasm. Vintli konveyer sirtidagi chigitlarning tushib ketishni to‘rli yuzadagi turli xil o‘lchamdagi 1)  $z=7\text{ mm}$ , 2)  $z=6\text{ mm}$ , 3)  $z=5\text{ mm}$ . teshikchalar vaqtiga bog‘liqlik grafigi



4-rasm. Chigitning to‘rli setka sirtidagi turli xil o‘lchamdagi

1)  $z=7\text{ mm}$ , 2)  $z=6\text{ mm}$ , 3)  $z=5\text{ mm}$ . teshiklar qiymatlarda harakatini vaqtga bog‘liq grafigi.

Yuqorida keltirilgan grafikdan ko‘rinadiki, vintli ishchi organga ega chigit saralagichda o‘qning qiyalik burchagi  $\gamma$ , radius  $r$ , vintli chiziqni ko‘tarilish burchagi  $\alpha$ , burchakli tezlik  $\omega$ , chigit oqimini vintli ishchi organ aylanishi tarafiga buralish burchagi  $\varphi$ , tolador chigitni ishqalanish koeffitsientlari  $f_1$  va  $f_2$  ga bog‘liqligini ifodalovchi matematik modellar olindi va bajarilgan hisoblashlar natijasida ko‘rsatkichlari  $r=230\text{ mm}$ ;  $\alpha=30^\circ$ ;  $f_1=0,3$ ;  $f_2=0,4$ ;  $n_0=260\text{ min}^{-1}$ ;  $\varphi=62^\circ$  bo‘lganda shnekni 0,8 metr qismi 5 mm ga teng bo‘lgan teshiklardan iborat bo‘lib, bu qismda puch va mayda chigitlar hamda chigitlar tarkibidagi turli xil iflosliklardan tozalangan, shnekni 1,0 metr qismi 6 mm ga teng teshikchalarda esa to‘rli barabanning ushbu qismida tola va momiqdan to‘liq ajragan chigitlar ya‘ni literlash jarayoniga yubormasdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri chigit omboriga yuborsa ham bo‘ladigan chigitlar uchun mo‘ljallangan chigitlar saralangan, shnekni to‘rli barabanning 1,20 metrga teng bo‘lgan qismi 7 mm ga teng teshiklardan iborat qismida to‘rli barabanning bu qismida esa linterlashga molik bo‘lgan chigitlar saralanganini grafiklardagi traektoriyalarida ko‘rishimiz mumkin.

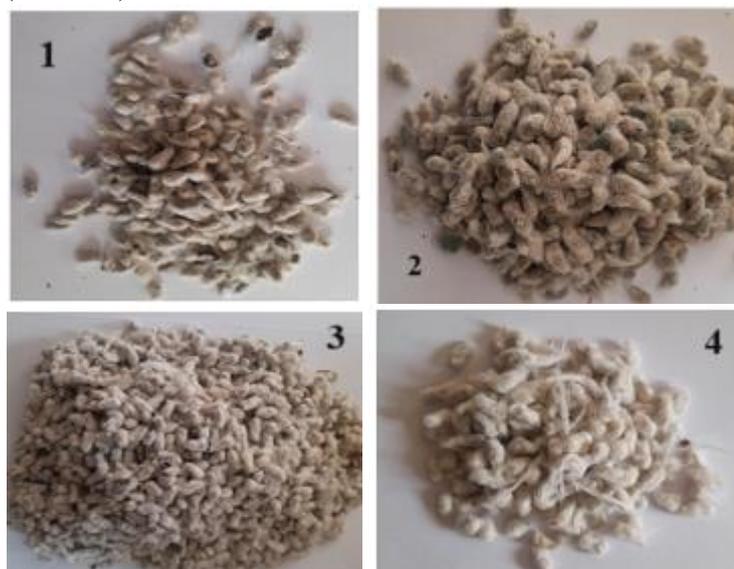
Dissertatsiyaning “**Jindan chiqqan chigitlar tarkibidan linterlashga molik bo‘lmagan chigitlarni ajratib olish jarayonining eksperimental tadqiqotlari**” deb nomlangan uchunchi bobida yangi taklif etilayotgan chigit saralash qurilmasida o‘tkazilgan tadqiqotlar keltirilgan.

Jinlash (chigitdan tolani ajratish) jarayonida 4DP-130 va 5DP-130 jin mashinalari yordamida amalga oshirilib, ajralgan tolalar tola tozalash mashinalari orqali tozalanib toylash jarayoniga uzatib beriladi. Ajralib chiqayotgan chigitlar esa shneklar yordamida keyingi texnologik jarayon ya’ni linterlashga uzatib beriladi. Jindan chiqayotgan tolasidan ajragan chigitlarning fraksiyon tarkibini o‘rganish maqsadida jin mashinalaridan chiqayotgan chigitlardan 2,4 kg namuna olindi (5-rasm).



**5-rasm. Jinlash jarayonidan chiqqan chigitlar oqimidan olingan namuna**

Tajriba o‘tkazish vaqtida ilmiy tadqiqot ishi olib borilayotgan “Namangan to‘qimachi cluster” MChJ ga qarashli “To‘ra‘o‘rg‘on paxta tozalash korxonasi” da Andijon – 35 seleksion navdagi paxta xomashyosi qayta ishlanayotgan bo‘lib, olingan namunadagi chigitlar o‘lchami va toladorlik darajasiga qarab to‘rt xil fraksiyalarga ajratildi (6-rasm).



**6-rasm. Fraksiyalarga ajratilgan chigitlar tarkibi**

1-puch va mayda chigitlar; 2-omborga boradigan chigitlar; 3-linterlashga molik chigitlar; 4-yigiruvga yaroqli tolası bor chigitlar.

Jinlash jarayonidan chiqqan chigitlar oqimidan olingan namunalar (puch va mayda chigitlar, omborga boradigan chigitlar, linterlashga molik chigitlar hamda

yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitlar) fraksiyalarga ajratilganda 10 kg massadagi namunadan:

- 1) Puch va mayda chigitlar – 1,13 kg; (11,3 %)
- 2) Omborga boradigan chigitlar – 2,91 kg; (29,1 %)
- 3) Linterlashga molik chigitlar – 5,25 kg; (52,5 %)
- 4) Yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitlar – 0,71 kg (7,1 %)

Fraksiyalarga ajratilgan chigitlar miqdorini quyidagi 1-jadval ko‘rinishida kg va % lar ifodalaymiz.

**1-jadval**

**Fraksiyalarga ajratilgan chigitlar miqdori**

№	Chigit fraksiyalari	Miqdori, kg	Miqdori, %
1	Puch va mayda chigitlar	1,13	11,3
2	Omborga boradigan chigitlar	2,91	29,1
3	Linterlashga molik chigitlar	5,25	52,5
4	Yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitlar	0,71	7,1

Yuqoridagi 1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, Andijon–35 seleksion navdagi paxta chigitidan olingan namunani fraksiyalarga ajratilganda puch va mayda chigitlarni ko‘p miqdorda (biz tahlil qilayotgan namunada 11,3 %) bo‘lishi olinayotgan chigit sifatini pasaytirishga olib keladi. Ayniqsa, olinadigan chigit urug‘lik chigit uchun bo‘lsa, uning tarkibidan puch chigitlar ajratib olinmasa, korxonada tomonidan urug‘lik chigit tayyorlash sexlariga sotish jarayonida mahsulotning sinfini tushib ketish holatlari kuzatilishi mumkin.

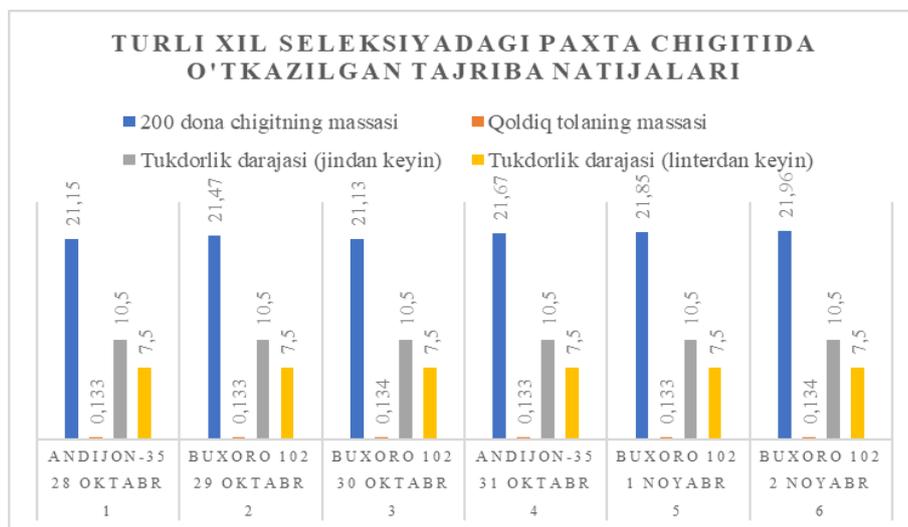
Jadval asosida keltirilgan ushbu qiymatlardan foydalanib quyidagi gistogramma olishimiz mumkin (7-rasm).



**7-rasm. Fraksiyalarga ajratilgan chigitlarni gistogramma ko‘rinishida tasvirlanishi**

Jinlash jarayonidan chiqqan chigitlar oqimidan olingan namunalarni tahlil qilish jarayonida chigitlar tarkibida yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitlar ko‘p miqdorda uchrashi (biz tahlil qilayotgan namunada 7,1 %) bilan birgalikda xattoki, linter mashinalaridan o‘tkazmasdan to‘g‘ridan to‘g‘ri chigit omboriga yuborsa bo‘ladigan chigitlar (biz tahlil qilayotgan namunada 29,1 %) ham ko‘p miqdorni

tashkil qilmoqda. Bu esa o'z o'rnida linter mashinalaridan yana qayta qayta o'tkazish natijasida chigitlarni ortiqcha mexanik kuchlar ta'sirida shikastlash bilan bir qatorda ortiqcha elektr energiya sarfini oshirishga ham olib keladi. Shuning uchun jinlash jarayonidan chiqqan chigitlarni o'lchami, pishib yetilganlik darajasi hamda toladorlik miqdoriga qarab saralaydigan chigit saralash qurilmasini va uning optimal parametrlari aniqlangan ishchi organlarini ishlab chiqish ushbu ilmiy-tadqiqot ishining asosiy maqsadi hisoblanadi (8-rasm).



**8-rasm. Paxtaning turli xil navlaridan olingan chigitlarning toladorlik darajasini grafiklarda ko'rinishi.**

Qurilma ishchi organlarining ratsional parametrlarini aniqlash bo'yich ko'p omilli takrorlanmas usul yordamida tajribalar o'tkazildi. Misol tariqasida turli xil hajmdagi chigitlarni takomillashgan shnek va to'rli baraban ta'sirida linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni ajratish miqdori, va yigiruvga yaroqli tolasini bor chigitlarni ajratib olishni yangi usulda olinadigagi texnologik parametrlarining shakldor chigitlarning hajmdor bo'lishiga ta'sirini o'rganish uchun kerak bo'lgan matematik modellarni qurishni ko'rib chiqamiz. Buning uchun turli Shnek tezligi, to'rli baraban tezligi turli qiymatlarida, hamda turli xil to'rli barabanning diametrida chigitlarni saralash jarayonini ko'ramiz. Tajriba o'tkazish shartlari quyidagi 2-jadvalda keltirilgan.

**2-jadval**

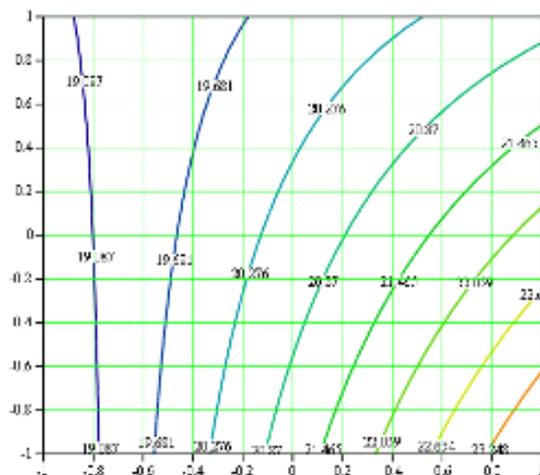
**1-tajribaning rejalashtirish sharti**

№	Omilning nomi, belgisi	Kodlash-tirilgan belgisi	Faktoring haqiqiy qiymatlari			O'zgarish oralig'i
			-1	0	+1	
1	Shnek tezligi, <i>ayl/min</i>	$x_1$	60	80	100	20
2	To'rli baraban tezligi, <i>ayl/min</i>	$x_2$	30	40	50	10
3	To'rli barabanning diametri, <i>mm</i>	$x_3$	330	332	334	2

Chiquvchi parametr sifatida linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni ajratish miqdorini hamda yigiruvga yaroqli tolasini bor chigitlarni ajratib olish miqdori

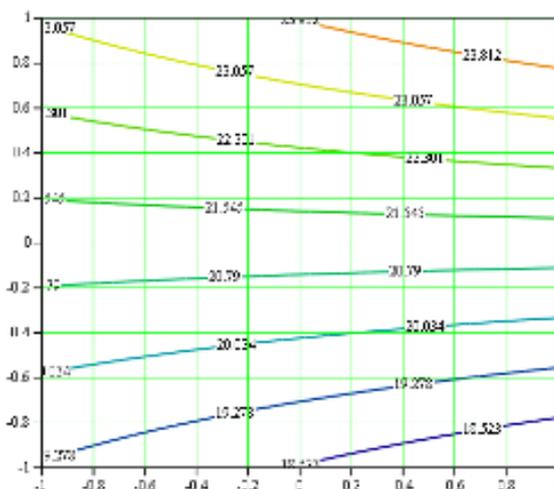
olamiz. Chigitlarni ajratish jarayonida ta'sir qiluvchi kiruvchi parametrlar shnek tezligi, to'qli baraban tezligi hamda to'qli baraban diametrlarini chigitlarning hajmdorligiga qarab saralashdagi davomiyligining (kiruvchi omillarning) ta'sirini tajriba asosida o'rganamiz. Buning uchun rejalashtirish matritsasi asosida har bir sharoitda 3 marotaba takroran tajribalar o'tkazamiz. Bu holda tajribalar soni  $N = 2^3 = 8$ , takrorlanishlar soni  $m = 3$  ni hisobga olsak, umumiy tajribalar soni  $N \cdot m = 24$  bo'ladi. Chiquvchi omil sifatida linterlashga molik bo'lmagan chigitlar miqdori olindi. (9-10-rasm)

$$Y_R(x_2, x_3) = 20.5 + 1.7625 \cdot x_2 - 0.6675 \cdot x_3 + 1.413 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0.9125 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0.6875 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$



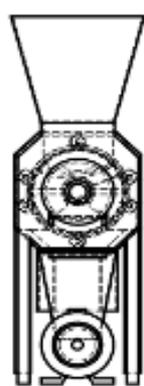
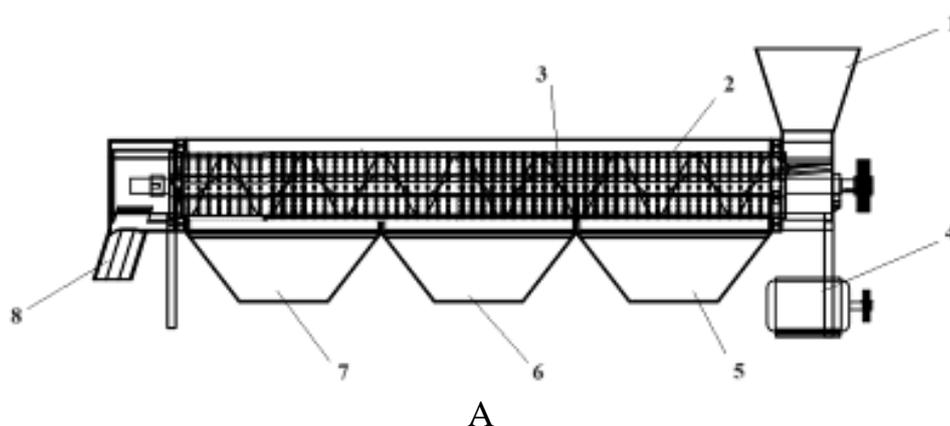
**9-rasm. To'qli barabanning burchak tezligining  $x_1 = 0.8 \div 1$  gacha oshishi to'qli baraban diametrini  $x_3 = -1 \div -0.6$  kamayishi hisobiga chigitlarning hajmdorligiga qarab saralashdagi samaradorligini oshishini izochiziqalarda ifodalanishi. Bunda shnekning burchak tezligining eng katta qiymatida  $x_1 = 1$  erishadi.**

$$Y_R(x_1, x_2) = 20.5 + 1.7625 \cdot x_2 - 0.6675 \cdot x_3 + 1.413 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0.9125 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0.6875 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$



**10-rasm. Shnekning burchak tezligining  $x_1 = 0.2 \div 1$  gacha oshishi va to'qli barabanning burchak tezligining  $x_2 = 0.8 \div 1$  gacha oshishi hisobiga chigitlarning hajmdorligiga qarab saralashdagi samaradorligini oshishini izochiziqalarda ifodalanishi. Bunda to'qli barabanning diametrining qiymatida  $x_3 = -1$  erishadi.**

Dissertatsiyaning “Chigit saralash qurilmasini ishlab chiqarishda sinash va uning iqtisodiy samaradorligi hisobi” deb nomlangan to‘rtinchi bobida Aniqlangan optimal parametrlar hamda jin mashinasidan chiqayotgan chigitlar oqimi tarkibidagi linterlashga molik bo‘lmagan chigitlar miqdoridan kelib chiqib yangi konstruksiyadagi chigit saralash qurilmasi ishlab chiqildi (11-rasm). Tayyorlangan chigit saralash qurilmasining sanoat namunasining chigitlarni fraksion saralash samaradorligini aniqlash maqsadida paxta tozalash korxonasi ishlab chiqarish sharoitida tajribalar o‘tkazildi.



**11-rasm. Chigit saralash qurilmasining yangi konstruksiyasi**

A-qurilmaning konstruksion sxemasining umumiy ko‘rinishi; B – qurilma konstruksion sxemasining old tomondan ko‘rinishi; C – tayyorlangan qurilmaning umumiy ko‘rinishi  
 1-kirish quvuri; 2-to‘rli baraban; 3-shnek; 4-elektrovdigatel; 5-puch va mayda chigitlar uchun bunker; 6-linterlashga molik bo‘lmagan chigitlar uchun bunker; 7-linterlanadigan chigitlar uchun bunker; 8-jin mashinasiga qaytadigan chigitlar uchun nov

Paxta chigitlari to‘rli barabanning 3 xil o‘lchamdagi teshiklari bo‘yicha bunkerlar tushib qolishi va mana shu uch xil teshiklardan o‘tib alohida maxsus nov bo‘ylab to‘planadigan tolasi bor chigitlarni ajralish jarayoni paxtaning Andijon-36 (I nav 2 sinf) da o‘tkazilganda chigitlarning 26 % ga teng bo‘lgan qismi to‘g‘ridan-to‘g‘ri omborga yuborsa ham bo‘ladigan chigitlarni tashkil qildi. Paxtaning Buxoro-102 (II nav 1 sinf) ga mansub paxta chigitida o‘tkazilgan tajribalarda namuna uchun olingan chigitlarning umumiy miqdorini 23 % ini linterlashga molik bo‘lmagan chigitlar va 7,3 % ini yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitlar tashkil etdi (12-rasm).



A



B

**12-rasm. Chigit saralash qurilmasining yangi konstruksiyasida linterlashga molik bo'lmagan va linterlanadigan chigitlarni ajralib chiqishi**

A-linterlashga molik bo'lmagan chigitlar; B-linterlanadigan chigitlar

Paxta chigitini turli xil fraksiyalarga ajralish jarayonini chigit saralash qurilmasining yangi konstruksiyasida paxtaning bir nechta seleksion navida o'tkazildi. O'tkazilgan tajriba natijalari quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

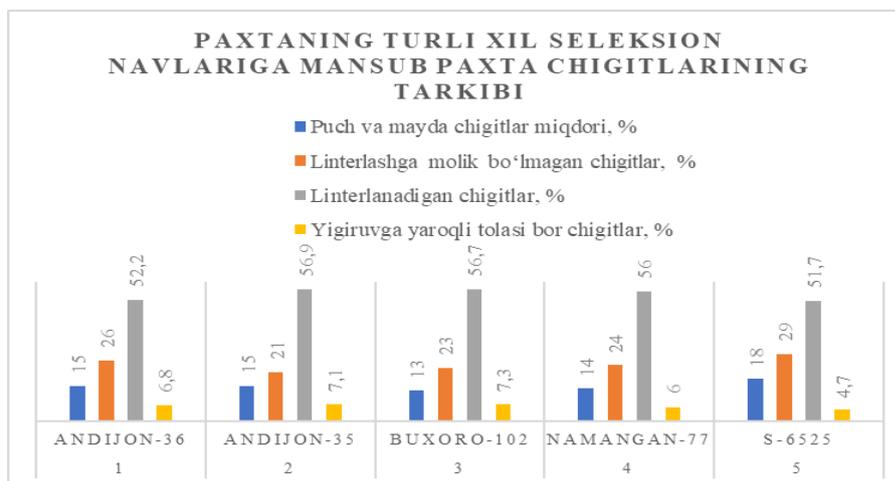
**Paxtaning turli xil navlaridan olingan chigitlarni saralash jarayonidan olingan natijalar**

**3-jadval**

№	Paxtaning seleksion navlari	Puch va mayda chigitlar miqdori, %	Linterlashga molik bo'lmagan chigitlar, %	Linterlanadigan chigitlar, %	Yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitlar, %
1	Andijon-36	15	26	52,2	6,8
2	Andijon-35	15	21	56,9	7,1
3	Buxoro-102	13	23	56,7	7,3
4	Namangan-77	14	24	56	6
5	S-6525	18	29	51,7	4,7

Paxtaning Andijon-35, Andijon-36, Buxoro-102, Namangan-77, S-6525 seleksion navlaridan olingan chigitlardan 13 kg dan namunalar olinib, saralash qurilmasining 3 xil o'lchamga ega bo'lgan teshiklaridan iborat bo'lgan uchastkalarida saralash jarayonida to'rt xil fraksiyadagi chigitlarga saralandi.

Saralangan chigitlarni miqdorini foizlarda quyidagi diagrammalarda tasvirlaymiz (13-rasm).



**13-rasm. Saralash qurilmasining yangi konstruksiyasida chigitlarning fraksion tarkibini diagrammalarda tasvirlanishi**

Chigit saralash qurilmasining sanoat namunasida chigitlarni saralash jarayonida yuqoridagi diagrammalardan ko'rinadiki, paxtaning seleksion naviga qarab:

- puch va mayda chigitlar miqdori 13-18 % oralig'ida;
- linterlashga molik bo'lmagan chigitlar miqdori 21-29 % gacha;
- linterlanadigan chigitlar 51,7-56,9 % gacha;
- yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitlar 4,7-7,3 % oralig'ida bo'lishini ko'rishimiz mumkin.

Saralangan chigitlarning tarkibiy qismlarini tahlil qilish qilishimiz jarayonida paxtaning har qaysi seleksion navlarida ham linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni chiqish jarayoni kuzatildi. Yangi chigit saralash qurilmasini qo'llash natijasida tozalash jinlash jarayonidan chiqayotgan chigitlar oqimidan 24,6 % miqdori linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni ajratib olishga erishiladi. Buning natijasida ishlab chiqirilayotgan 8904 tonna chigitning 24,6 % miqdori ya'ni, 2190 tonna chigitlarni linterlash jarayoniga bermasdan to'g'ridan-to'g'ri chigit omboriga yuborish imkoniyatiga erishiladi. Bunda 2190 tonna chigitlarni linterlash jarayonida 2,5 % gacha shikastlanishini oldi olinib, o'z sinfini bir sinfga ko'tarishini ko'rishimiz mumkin. Paxta chigitining (1 tonnasi) narxilari bo'yicha 2-nav 1 sinfnig narxi 1145930 so'm va 2-nav yaxshi sinfnig narxi 978220 so'm ekanligini oldik.

$$2190 \cdot 1145930 - 2190 \cdot 978220 = 2509586700 - 2142301800 = 367\,284\,900 \text{ so'm}$$

Qurilma o'rnatilishi evaziga paxta chigitining sinfnig o'zgarishi 367 284 900 so'm iqtisodiy samara keltiradi.

Jami kapital xarajatlar:

$$91300 + 13695 + 4565 = 109560,0 \text{ ming so'm}$$

Yillik iqtisodiy samaradorlik:

$$367284900 - 109560000 = 257724900 \text{ so'm}$$

Yangi chigit saralash qurilmasini joriy etish natijasida 257724900 so'm yillik iqtisodiy samara olinadi.

## XULOSA

1. Adabiyotlar tahlili paxta tozalash korxonalarida jindan chiqqan chigitlar tarkibida linterlashga molik bo'lmagan chigitlarni ajratib olish bo'yicha amalga oshirilgan ishlar yetarli emasligini ko'rsatdi.

2. Tolador chigitlarni vintli konveyer yordamida to'rtli yuza orqali samarali ajratib olishni ta'minlovchi geometrik ko'rsatkichlarini tanlash chigitlar oqimining aylanuvchi to'rtli baraban bo'ylab harakatlanayotgan chigitlarning harakat traektoriyasiga oid tuzulgan differensial tenglamalar yordamida aniqlandi.

3. Vintli shnek ta'sirida tolador chigitlarning tezliklari yo'nalishlari ham chigitlar oqimidan ajratishda muhim vazifalarni bajarishi aniqlandi.

4. Saralagichga qo'yilgan talablar va nazariy tadqiqotlar natijalariga ko'ra jin mashinalaridan chiqqan chigitlarni samarali tozalovchi va yuqori aniqlikda saralashni ta'minlovchi qurilma konstruksiyasi ishlab chiqildi.

5. Qurilmaning saralash yuzasini o'zgartirib tajribalar o'tkazib ko'rildi va yuqori samara berib ishlaydigan o'lchmalari aniqlandi.

6. Jinlash jarayonidan chiqqan chigitlar oqimidan olingan namunalar fraksiyalarga ajratilib o'rganilganda: puch va mayda chigitlar 18,3 %, linterlashga molik bo'lmagan chigitlar 24,6 % ni tashkil qildi.

7. Saralash jarayonining samaradorligini oshirish maqsadida yakka chigitning geometrik o'lchamlari uzunligi, eni, balandligi aniqlanib, shu asosda to'rtli yuza teshiklarining o'lchamlari aniqlandi.

8. Yangi qurilmani ishlab chiqarishga joriy qilish natijasida korxonada bir mavsum mobaynida 257724900 so'm yillik iqtisodiy samaradorlikka erishish mumkinligi aniqlandi.

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

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**АХМЕДОВ МАКСАД ИБРАГИМОВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ  
СЕМЯСОРТИРОВОЧНОГО УСТРОЙСТВА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ  
ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ**

05.06.02 – Технология текстильных материалов и  
первичная обработка сырья

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

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за №B2024.1.PhD/T4470.

Диссертация выполнена в Наманганском институте текстильной промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета при Наманганском инженерно-технологическом институте ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) и на информационном образовательном портале "ZiyoNet" ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) размещены.

**Научный руководитель:**

**Мурадов Рустам Мурадович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Жуманиязов Кадам Жуманиязович**  
доктор технических наук, профессор

**Умаров Акмал Акпаралиевич**  
кандидат технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Ферганский политехнический институт**

Защита диссертации состоится «29» июня 2024 в 14<sup>00</sup> часов на заседании при научном совете PhD.03/04.10.2023.T.174.01 при Наманганском институте текстильной промышленности. (Адрес: 160605, г. Наманган, ул. Южная кольцевая, дом 17, тел. (998)55-251-43-04., (998)55-255-43-04. e-mail: info@ntsi.uz, 1-здание Наманганского института текстильной промышленности, 1-этаж, зал совещаний).

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Наманганского института текстильной промышленности (зарегистрирован под номером 17 ). (Адрес: 160605, г. Наманган, ул. Южная кольцевая, дом 17, тел. (998)55-251-43-04., (998)55-255-43-04.)

Автореферат диссертации разослан «15» июня 2024 года.  
(Протокол рассылки №14 от «02» май 2024 года).



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

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

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

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

Во всем мире основным сырьем для производства текстильной продукции является хлопковое волокно, и особое значение придается внедрению инновационных, энергосберегающих технологических машин в процесс переработки хлопкового волокна с сохранением его натуральных показателей качества. Сегодня в связи с ростом спроса на хлопковое волокно необходимо постоянно улучшать качество хлопка и требуется повышение эффективности его производства. По данным «Международного консультативного комитета по хлопку (ICAC)»<sup>13</sup>, мировое производство хлопкового волокна составляет 23,07 млн тонн, а его потребление за последние годы составляет 24,55 млн тонн. В связи с этим особое внимание уделяется повышению конкурентоспособности хлопкового волокна на мировом рынке, модернизации новых технологий и устройств, позволяющих производить современную, технологически надежную и качественную продукцию.

В мире проводятся научные исследования по разработке инновационных, энергоресурсосберегающих технологических машин, обеспечивающих непрерывную и эффективную работу техники и технологий переработки хлопка-сырца, а также по обоснованию их оптимальных параметров. В этом направлении, среди прочего, приоритетными считаются исследования по сохранению исходных качественных показателей волокон и семян, качества сырья, снижению энергопотребления технологических процессов, разработке компактных, простых, маломатериалоемких и энергозатратных конструкций оборудования. При этом основными задачами развития этой отрасли являются создание современных, автоматизированных технологий, способных контролировать качество продукции, а также повышение качества и снижение себестоимости продукции за счет ускорения внедрения в производство созданных передовых технологий и техники.

На основе модернизации хлопкоочистительной промышленности в нашей республике реализуется широкий комплекс мер по повышению эффективности производства хлопковой продукции на внутреннем и внешнем рынках и обеспечению ее конкурентоспособности за счет улучшения качественных показателей. В «Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», подписанным Указом Президента Республики Узбекистан №УП-60, определены задачи, в том числе «... обеспечение стремительное развитие национальной экономики и высокие темпы роста, а также увеличении объемов производства продукции текстильной промышленности в 2 раза...»<sup>4</sup>. В ходе реализации этих задач, в частности, в целях производства высококачественной продукции ставятся задачи по реконструкции хлопкоочистительных предприятий, обновлению их

---

<sup>13</sup>International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/>, email [secretariat@icac.org](mailto:secretariat@icac.org). September 1, 2018

<sup>4</sup>Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

технологии, оснащению современными автоматизированными машинами и оборудованием. При этом, помимо основной технологии, считается важным улучшить качество выпускаемой продукции за счет устранения негативного влияния вспомогательного оборудования, в частности, элементов пневмотранспортного оборудования для хлопка на исходные качественные показатели транспортируемого сырья.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит для реализации поставленных задач в Указе Президента Республики Узбекистан от 5 мая 2020 года за № УП-5989 “О неотложных мерах по поддержке текстильной и швейно-трикотажной промышленности”, Постановлении Кабинета Министров от 31 марта 2018 года №253 “О дополнительных мерах по организации деятельности хлопково-текстильных производств и кластеров”, Постановлении Президента Республики Узбекистан от 28 ноября 2017 года за № 3408 “О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью” и других нормативно-правовых документах, связанных с данной деятельностью.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Исследования по диссертационной работе соответствуют приоритетному направлению развития науки и техники Республики Узбекистан II.«Энергетика, энерго-и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** В мире S.Jakson, L.Pezo, A.A.Ordin, S.Xiaoxia, L.Wen, L.Orefise и другие ученые проводили исследования по повышению производительности, оптимизации технологических показателей, разработки новых конструкций и усовершенствованию существующих средств механизации, в том числе шнековых конвейеров, используемых при сортировке и очистке семян в процессе джинирования (отделении семян от волокон) на хлопкоочистительных предприятиях.

В нашей стране Г.И.Мирошниченко, Х.Т.Ахмедходжаев, Х.Исаханов, М.Султанов, А.М.Григорьев, Р.Ходжиматов, М.Тоджибоев, С.Азимов, А.Обидов, А.Турсунов, Х.Абдугаффаров, С.Реджаббоев и другие ученые провели научно-исследовательские работы по созданию теоретико-фундаментальных, практических вопросов и методических основ природных и физико-механических свойств семян в технологическом процессе первичной обработки хлопкового сырья, сортировки и очистки после их отделения от волокна в условиях производства.

**Связь диссертационного исследования с научными планами высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация.** Диссертация взаимосвязана с планом научных исследований, проводимых в Наманганском институте текстильной промышленности в рамках государственной научно-технической программы, а также выполнена в рамках государственных научно-технических программ прикладных исследований Министерства высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан.

**Цель исследования** является улучшение качества семян и снижение избыточного потребления электроэнергии за счет разработки эффективной

конструкции устройства для извлечения семян, не прошедших линтеризацию, из потока семян, которые выделяются на дженирующих машинах

**Задачи исследования заключаются в следующем:**

проведение теоретических и практических исследований по изучению фракционного состава семян, выходящих из дженирующих машин, у разных селекционных сортов хлопка;

теоретическое обоснование технологических и конструктивных параметров предлагаемого устройства для сортировки семян;

теоретическое и практическое исследование движения семян с линтом (пухом) и непущком по отношению друг к другу во времени под воздействием шнека;

разработка математической модели движения семян под воздействием шнека и сетчатого барабана в процессе сортировки и очистки семян;

исследование скоростей рабочих органов усовершенствованного устройства для сортировки семян на основе теоретических и практических исследований;

определение влияния количества оборотов шнека и сетчатого барабана на эффективность работы устройства;

определить оптимальные параметры рабочих органов, влияющих на эффективную работу устройства;

разработка нового устройства для сортировки семян на основе установленных оптимальных параметров и отделения непригодных для линтерования семян в семенном потоке с высокой эффективностью.

**Объектом исследования** были взяты устройства для отделения и сортировки нелинтируемых семян от содержимого семян, выходящих из процесса дженирования на хлопкоочистительных предприятиях, сетчатые барабанные, а также шнековые конвейеры.

**Предмет исследования** являются методы и средства исследования отделения семян из джина по составу, конструктивные и технологические параметры процесса сортировки семян.

**Методы исследования.** В процессе исследования использовались теоретическая механика, математическая статистика, теория вероятностей, высшая математика, , а также методы планирования и оптимизации экспериментов.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:**

на основании размеров семян, принадлежащим к разным селекционным сортам хлопка, найдены оптимальные значения отверстий сетчатого барабана, а также на основе теории вероятности было установлено, что в результате противоположного вращения шнека и сетчатого барабана относительно друг друга происходит выпадение семян с поверхности сетки;

разработаны математические модели, связывающие движение семян с линтом и непущистых семян относительно друг друга под действием шнека;

разработаны рациональные параметры формы и расположения отверстий сетчатого барабана для достижения наибольшей эффективности при извлечении семян, не подвергающихся линтеризации;

с целью сохранения естественных свойств сортируемых семян разработана конструкция поверхности шнека с резиновым покрытием, обладающая эластичными свойствами;

**Практические результаты исследования заключаются в следующем:**

В результате теоретических, практических и экспериментальных научных исследований разработано устройство для сортировки семян, эффективно отделяющее нелинтруемые семена от потока семян, выходящих из процесса джинирования:

установлено, что в результате процесса джинирования (отделения волокон от семян), в выделяющемся потоке семян помимо наличия рыхлых и мелких семян, содержатся большое количество семян, полностью отделенных от волокна и линта;

установлено, что вращение сетчатого барабана, покрытого по верхней поверхности шнека, в направлении, противоположном вращению шнека, повышает эффективность работы устройства;

оставив количество оборотов шнека стандартным и за счет сокращения количества оборотов сетчатого барабана вдвое, снизилась возможность застревания семян в отверстиях сетчатого барабана;

за счет покрытия поверхности шнека эластичной резиной удалось уменьшить количество повреждений семян, а также предотвратить забивание семенами отверстий поверхности сетки.

**Достоверность результатов исследования.** Пропорциональность результатов теоретических и экспериментальных исследований обоснована результатами производственных испытаний предлагаемого устройства для сортировки семян и сравнением с показателями существующих устройств для сортировки семян.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования диссертации состоит в том, разработаны теоретические и практические методы отделения семян, неподвергающихся линтеризации, из потока семян, выходящих из процесса джинирования, и отправки их непосредственно на склад семян, не пропуская их через линтерные машины. Это объясняется разработкой теории вероятностей и научной закономерностью движения семян, которая определяет конструктивные размеры устройства для сортировки семян и выход отсортированных семян из отверстий с точки зрения их фракционного состава.

Практическая значимость исследования объясняется тем, что в устройстве новой конструкции для отделения семян разработан новый метод сортировки, позволяющий отделить и эффективно отсортировать нелинтруемые семена из потока семян выходящих из джинирующих машин и направляемых в линтерные машины для удаления линта (пуха), для

предотвращения чрезмерного механического повреждения семян в процессе сортировки поверхность шнека покрыта эластичной резиной, повышение эффективности достигнуто за счет вращения сетчатого барабана со шнеком в барабане в противоположном направлении, а также тем, что за счет сохранения качества семян, позволяют поднять их на один класс выше и внедрить в производство их с высокой экономической эффективностью.

**Внедрение результатов исследования.** На основе результатов по усовершенствованию процесса сортировки семян после процесса дженирования, который считается основным процессом хлопкоочистительных предприятий:

новое устройство для сортировки семян, разработанное в результате исследований, внедрено в производственный процесс Туракурганского хлопкоочистительного предприятия, входящего в состав ООО “Namangan To‘qimachi cluster” (справка №03/22-183 ассоциации «Хлопко-текстильные кластеры»). В результате за счет отделения и эффективной сортировки семян, непригодных для линтерования, из потока семян, направляемых из дженирующих машин в линтер для удаления содержащегося в них линта (пуха) 24,6% от общего количества полученных семян удалось предотвратить повреждение под воздействием линтерных машин до 2,5%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты диссертации были представлены и обсуждены на 4 международных и 3 республиканских научно-технических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** Всего по теме диссертации опубликовано 16 научных работ, из них 5 опубликованы в научных изданиях, рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) Высшей Аттестационной Комиссии Республики Узбекистан по техническим наукам, в том числе 2 в республиканских и 3 зарубежных научных журналах, получено 4 свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ от Агентство интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснованы актуальность и востребованность проведенных исследований, описаны цели и задачи, объект и предмет исследования, приведены соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологии республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены информации о внедрении результатов исследования, опубликованные научные работы и структура диссертации.

В первой главе диссертации озаглавленной **«Цель и задача научно-исследовательской работы»** исходя из цели и задачи научно-исследовательской работы проведен аналитический анализ темы исследования и обоснованы направления исследования.

Проанализированы научные исследования, проведенные по изучению компонентов семян, полученных в процессе дженирования и совершенствованию процесса их сортировки. Выявлено, что исследования по оптимальным параметрам сортировочного устройства и фракционному составу семян для повышения эффективности процесса сортировки семян из дженирующей машины проведены недостаточно. В связи с тем, что семена, выходящие из процесса дженирования, передаются в процесс линтерования без сортировки, наблюдаются случаи повреждаемости семян до 2,5% под воздействием работы линтовых пил. Процесс сортировки семян неразрывно связан с сортирующими частями сортировочных устройств, и в ходе исследования конструкция компактного, малозатратного сортировочного устройства сравнивалась с существующими устройствами для сортировки семян.

Вторая глава диссертации, названная **«Теоретическое исследование движения семян по сортирующей поверхности сортировщика»**, основана на сортировке семян без линта в потоке семян в процессе дженирования по размеру семян на сетчатой поверхности разного размера. Первоначально теоретически изучен процесс сортировки потока семян, сцепляющихся друг с другом, в результате движения семян, содержащих волокна, по поверхности сетки под воздействием вращающегося шнека, наружная поверхность которого покрыта сетчатой поверхностью разного размера. При этом была разработана конструкция отверстий сетчатой поверхности разного размера и теоретически рассмотрено ее влияние на процесс сортировки.

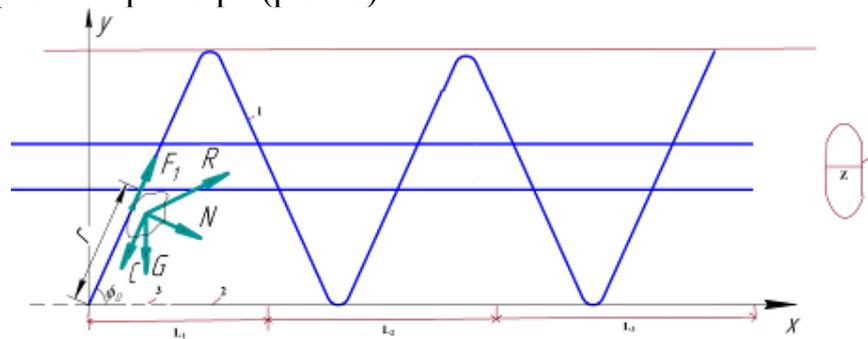
Общая длина шнека и сетчатого барабана составляет 3 метра и разделена на 3 различные секции:

- часть  $L_1=0,8$  метров состоит из отверстий размером  $z=5$  мм и эта часть приспособлена для очистки пустых и мелких семян, а также различных примесей, содержащихся в семенах.
- часть  $L_2=1,0$  метров состоит из отверстий размером  $z=6$  мм. Эта часть сетчатого барабана предназначена для семян, полностью отделенных от волокна и пуха, то есть семян, которые можно отправить непосредственно на склад семян, не направляя на процесс линтерования.
- Часть сетчатого барабана размером  $L_3=1,20$  метра состоит из отверстий размером  $z=7$  мм. В этой части сетчатого барабана в бункер собираются семена, имеющие склонность к линтериванию.

Сетчатый барабан разделен по длине на 3 таких разных участка, и размеры отверстий в сетчатом барабане на каждом участке взяты из их средних значений, основанных на размерах семян хлопчатника, принадлежащих к различным селекционным сортам хлопка (Андижан-35,

Андижан-36, Бухара-102, С-6524, Наманган- 77) и несколькими другим промышленным сортам, классам.

Рассмотрены силы, действующие на поверхность шнека за счет силы трения, вызывающей поток семян при движении нового сортировочного устройства для семян с волокном по сетчатой поверхности, состоящей из отверстий разного размера (рис. 1).



**Рисунок 1. Схема движения шнека по сетчатой поверхности в результате воздействия его на семена. (1-шнек, 2 -сетчатая поверхность, 3 -отверстия на сетчатой поверхности, 4-геометрическая форма отверстия)**

где: G-сила тяжести семени с волокном; S-центробежная сила; R-аэродинамическая сила;  $F_1$ -сила трения семян, содержащих волокна, на поверхности шнека;  $F_2$  – сила трения семян, содержащих волокна, по поверхности сетки; N- реакция шнека;  $f$  - коэффициент трения;  $t$  - время;  $m$  - масса.

На рис. 1 показано, что силы G, S и  $F_1$  пытаются отделить и покатыть семя, содержащее прядуемое волокно, в то время как силы R и  $F_2$  перемещают семя под действием шнека(винта).

Пусть семя находится в точке  $M_0(x_0, y_0)$  в момент  $t=0$ . На рисунке изображена ось XOY, ось OX горизонтальна, а ось OY направлена перпендикулярно ей, тогда исходное положение семени будет:

$$\begin{cases} x_0 = r \cdot \cos \phi_0 \\ y_0 = r \cdot \sin \phi_0 \end{cases}$$

где:  $r$  и  $\phi$ - полярная система координат,  $\phi$  -угол, образуемый семенем, содержащей волокно, с осью OX. Если предположить, что семя с содержанием волокна движется по поверхности шнека, то при определенных значениях сил  $F_1, F_2, R, N, G$  волокнистое семя и семена под действием шнека разделяются и выражаем.движения выпадения на сетчатых поверхностях разного размера при сортировке

Необходимо определить такие условия при воздействии на сетчатой поверхности. В произвольный момент времени  $t > 0$  выразим поток семян через координатный угол  $\phi$  и радиус  $r$ :

$$\begin{aligned} x &= r \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t); & y &= r \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t) \\ \dot{x} &= \dot{r} \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t) - r \cdot \omega \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t); \\ \dot{y} &= \dot{r} \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t) + r \cdot \omega \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t); \end{aligned}$$

$r$  - рассматриваем радиус как обобщенную координату и определяем кинетическую энергию волокнистого семени следующим образом.

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{m}{2} \cdot (\dot{x}^2 + \dot{y}^2) = \\
 &= \frac{m}{2} \cdot [(\dot{r} \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t) - r \cdot \omega \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t))^2 + (\dot{r} \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t) \\
 &\quad + r \cdot \omega \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t))^2] \\
 &= \frac{m}{2} \cdot (\dot{r}^2 + r^2 \cdot \omega^2) \quad (1)
 \end{aligned}$$

координата  $r$  - удовлетворяет это уравнение Лагранжа II типа.

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{r}} \right) - \frac{\partial T}{\partial r} = Q \quad (2)$$

или (2) уравнение принимает вид:

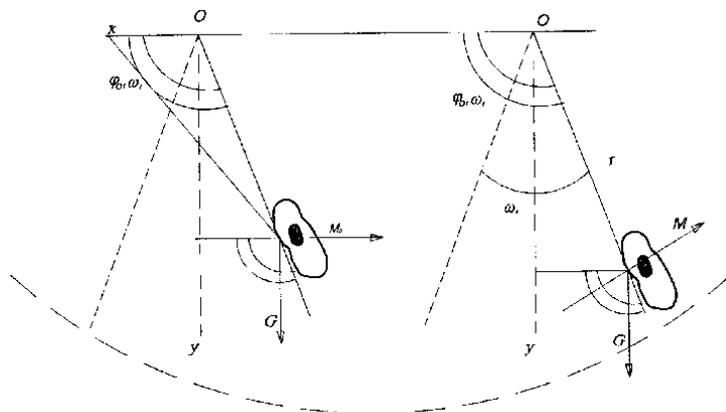
$$m \cdot \ddot{r} - m \cdot \omega^2 \cdot r = Q \quad (3)$$

где:  $Q$ -обобщенная сила, величина которой равна сумме сил, действующих вдоль шнека при  $r < l$ ;  $r_0$  - радиус барабана;  $t_0$  - время, определяется из равенства  $r(t_0) = l$ .); силу  $Q$  определяем основываясь на условии  $0 < t < t_0$ :

$$Q = m \cdot g \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t) \quad (4)$$

Семена перемещаются по поверхности шнека под действием центробежной силы  $m \cdot \omega^2 \cdot r$ , кроме того, определим следующую силу тяжести и силу трения, образующуюся под ее влиянием (рис. 2):

$$F_g = m \cdot g \cdot [\sin(\phi_0 + \omega \cdot t) - f \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t)] \quad (5)$$



**Рисунок 2. Схема передачи семян разного размера через отверстия в результате воздействия шнека на волокнистые семена**

Из этой схемы видно, что сила сопротивления перпендикулярна направлению относительной скорости  $\dot{r}$ , а сила трения под ее действием равна:

При  $0 < \phi_0 + \omega \cdot t < \frac{\pi}{2}$  нормальная сила в этом случае не учитывается.

$$F_k = 2 \cdot f \cdot \dot{r} \cdot \omega \quad (6)$$

$R$  - аэродинамическая сила действует в шнеке в нормальном направлении, что также создает силу тяжести:

$$F_r = m \cdot g \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t) \quad (7)$$

Подставив сумму этих сил в уравнение (3), получим уравнение движения по поверхности винта координаты (r):

$$m \cdot \ddot{r} = m \cdot \omega^2 \cdot r - 2 \cdot f \cdot \omega \cdot \dot{r} + m \cdot g \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t) \quad (8)$$

Первоначальные условия:  $t = 0$ ;  $r = r_0$ ;  $\dot{r} = 0$

Если  $\frac{\pi}{2} < \phi_0 + \omega \cdot t < \pi$ , в этом случае учитывается нормальная

сила. 
$$m \cdot \ddot{r} = m \cdot \omega^2 \cdot r - 2 \cdot f \cdot \omega \cdot \dot{r} + m \cdot g \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t) - f \cdot m \cdot g \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t) \quad (9)$$

$$\ddot{r} + 2 \cdot f \cdot k \cdot \dot{r} - \omega^2 \cdot r = g \cdot (\sin(\phi_0 + \omega \cdot t) - f \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t)) \quad (10)$$

Здесь  $k = \frac{\omega}{m}$ ,

Уравнение (10) интегрируется при условии  $r = r_n < S$ ,  $\dot{r} = 0$ , а семена, содержащие прядимые волокна, движутся вдоль поверхности сетки при условии  $r(t_0) = l$ , поэтому их скорость в момент  $t > t_0$  равна линейной скорости шнека  $r\omega$ , если он движется отдельно, его уравнение движения будет следующим.

$$m \cdot \ddot{S} = -f \cdot m \cdot \frac{\dot{S}^2}{r_0} + \left[ m \cdot g \cdot \left( \sin\left(\frac{S}{r} + \omega \cdot t\right) - f \cdot m \cdot g \cdot \cos\left(\frac{S}{r} + \omega \cdot t\right) \right) \right] \quad (11)$$

где:  $S = r_0\phi$  значение волокнистой семени в момент времени  $t > t_0$ ; значение угла  $\phi$  при  $\phi \geq \phi_1$ ,  $t = t_0$  для отделения волокнистого семени от шнека за интервал времени,  $t = t_0$  должно выполняться следующее условие:

значение  $t_1$  определяется из условия  $t_0 < t_1 < \frac{\alpha}{\omega}$ . Если  $t_0 > t_1$ , то семена будут отделены на поверхности шнека, если  $t_1 > \frac{2\pi}{\omega}$ , учитывая периодичность процесса, семена отделяются от шнека.

С помощью этого уравнения (14) можно будет определить угол, обеспечивающий удержание семени шнеком при его движении по сетчатой поверхности геометрической формы разных размеров.

Расстояние, на которое радиус винтового конвейера который подымает поток волокнистого семени можно выразить следующим уравнением:

Это уравнение получается решением уравнения (10) как дифференциального уравнения второго порядка.

$$r = A \cdot e^{k_1 \cdot t} + B \cdot e^{k_2 \cdot t} + A_0 \cdot (\sin(\phi_0 + \omega \cdot t) + B_0 \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t)) \quad (12)$$

$$A_0 = \frac{g}{2 \cdot \omega^2 \cdot \sqrt{1 + f^2}}; B_0 = \frac{g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot \sqrt{1 + f^2}} \quad (13)$$

$$r = A \cdot e^{k_1 \cdot t} + B \cdot e^{k_2 \cdot t} + \frac{g}{2 \cdot \omega^2 \cdot \sqrt{1 + f^2}} \cdot (\sin(\phi_0 + \omega \cdot t) + \frac{g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot \sqrt{1 + f^2}} \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t)) \quad (14)$$

$$\begin{cases} 2 \cdot C_1 \cdot \omega^2 + 2 \cdot f \cdot \omega^2 \cdot C_2 = g \\ -2 \cdot f \cdot C_1 \cdot \omega^2 + 2 \cdot \omega^2 \cdot C_2 = f \cdot g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = \frac{g \cdot (1 - f^2)}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1 + f^2)} \\ C_2 = \frac{g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1 + f^2)} \end{cases} \quad (15)$$

Значения, определенные в (23), подставим в (22).

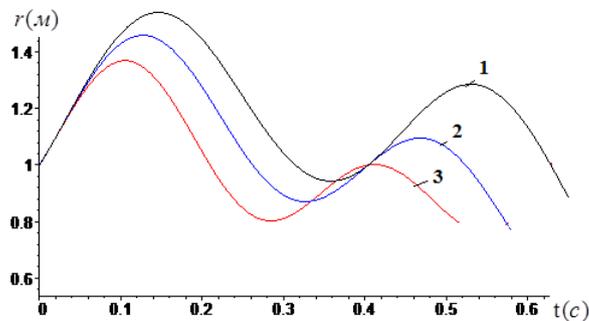
$$r_1 = B_1 \cdot e^{-k_1 \cdot (t-t_0)} + B_2 \cdot e^{-k_2 \cdot (t-t_0)} + \frac{g \cdot (1 - f^2)}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1 + f^2)} \cdot (\sin(\phi_0 + \omega \cdot t) + \frac{g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1 + f^2)} \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t)) \quad (16)$$

Постоянные  $B_1$  и  $B_2$  определяются из условий  $r_1(t_0) = r(t_0)$ ,  $\dot{r}_1(t_0) = \dot{r}(t_0)$ ,

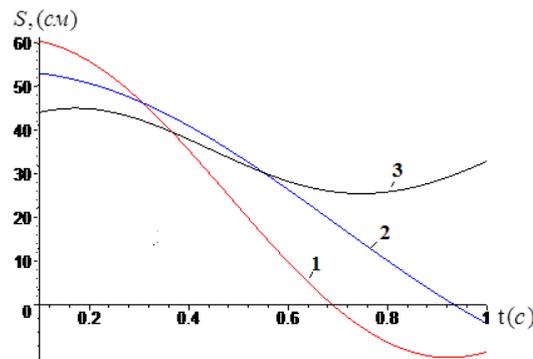
$$\begin{aligned} B_1 + B_2 &= -\frac{g}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1 + f^2)} \cdot [2 \cdot f \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t_0) + (1 - f^2) \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t_0)] + r(t_0) \\ k_1 \cdot B_1 + k_2 \cdot B_2 &= \frac{g}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1 + f^2)} \cdot [-2 \cdot f \cdot \sin(\phi_0 + \omega \cdot t_0) + (1 - f^2) \cdot \cos(\phi_0 + \omega \cdot t_0)] + \dot{r}(t_0) \end{aligned} \quad (17)$$

Постоянные  $B_1$  и  $B_2$  определяются из этой системы.

На основе приведенных данных, на графике ниже (рис.3-4) мы можем увидеть зависимость времени от радиуса, то есть расстояний подвешивания и падения волокнистого семени по поверхности шнека, на основании уравнения (11) анализ траектории движения примесей, выпадающих из отверстий сетки различной геометрической формы, с помощью программного обеспечения Maple представлен на графиках.



**Рисунок 3. График зависимости падения семян на поверхность винтового конвейера от времени с отверстиями разного размера (1)  $z=7$  мм, 2)  $z=6$  мм, 3)  $z=5$  мм. на поверхности сетки.**



**Рисунок 4. График зависимости движения семян от времени при различных значениях размера отверстий 1)  $z=7$  мм, 2)  $z=6$  мм, 3)  $z=5$  мм на сетчатой поверхности сетки.**

Из приведенного графика выше видно, что в устройстве для сортировки семян со шнековым рабочим органом были получены математические модели выражающие зависимость угла наклона оси  $\gamma$ , угла подъема винтовой линии  $\alpha$ , угловая скорость  $\omega$ , угла поворота семенного потока к направлению вращения шнекового рабочего органа  $\varphi$ , коэффициентов трения  $f_1$  и  $f_2$  волокнистого семени в направлении вращения шнекового рабочего органа и в результате расчетов получены показатели  $r = 230 \text{ mm}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ;  $f_1 = 0,3$ ;  $f_2 = 0,4$ ;  $n_0 = 260 \text{ min}^{-1}$ ; при  $\varphi = 62^\circ$  часть шнека длиной 0,8-метра состоит из отверстий диаметром равных 5 мм, и в этой части происходит очистка пустых и мелких семян, а также различных примесей в содержащихся семенах, а в части шнека длиной 1,0-метр с отверстиями, равными 6 мм, в этой части сетчатого барабана сортируются семена, полностью отделенные от волокна и пуха, т.е. предназначенные для семян, которые можно отправить непосредственно на семенной склад, не направляя на процесс линтерования, часть шнекового сетчатого барабана длиной 1,20 метра состоит из отверстий диаметром 7 мм, и в этой части сетчатого барабана по траекториям графиков мы видим, что сортируются семена, подлежащие линтерованию.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «**Экспериментальные исследования процесса извлечения нелинтерируемых семян из состава джинированных семян**», представлены исследования, проведенные на в новом предложенном устройстве для сортировки семян.

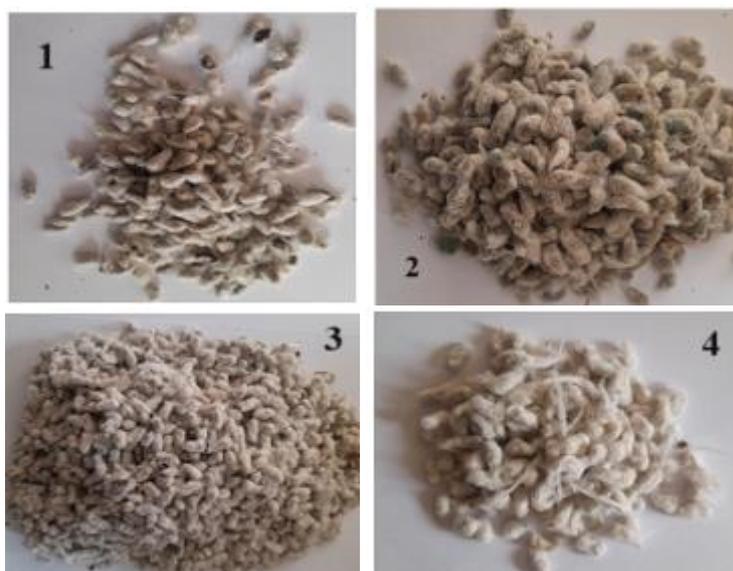
Процесс джинирования (отделения волокна от семян) осуществляют с помощью джинирующих машин 4ДП-130 и 5ДП-130, отделенные волокна очищаются на волокноочистительных машинах и передаются на процесс прессования кип. Отделенные семена с помощью шнеков направляются на следующий технологический процесс- линтерование. Для изучения фракционного состава семян, отделенных от волокон, выходящих из джинирующей машины, было отобрано 2,4 кг семян, выходящих из джинирующих машин (рис. 5).



**Рисунок 5. Образец отобранный из семенного потока процесса джинирования**

На момент проведения эксперимента на “Туракурганском хлопкоочистительном предприятии ”Namangan to‘qimachi cluster”, где проводились научные исследования, перерабатывалось хлопковое сырье селекционног сорта Андижан –35 и в полученном образце семена были

разделены на четыре различные фракции, в зависимости от размера семян и степень опущенности (волокуистости).(рис. 6).



**Рисунок 6. Состав семян разделенные на фракции**

1-пустые и мелкие семена; 2-семена отправляющиеся на склад ; 3- семена для линтерования; 4. Семена с волокном, пригодными для прядения.

Пробы, отобранные из потока семян процесса джинирования (рыхлые и мелкие семена, семена, поступающие на хранение, семена, пригодные для линта, семена с прядомыми волокнами) при разделении на фракции, из пробы массой 10 кг:

5) Пустые и мелкие семена – 1,13 кг; (11,3%)

6) Семена на хранение – 2,91 кг; (29,1%)

7) Семена линтерируемые – 5,25 кг; (52,5%)

8) Семена с прядомым волокном- 0,71 кг (7,1 %)

Количество семян, разделенных на фракции, в кг и % выразим в виде таблицы 1, приведенной ниже.

**Таблица 1.**

**Количество семян, разделенных на фракции**

№	Фракции семян	Количество, кг	Количество, %
1	Пустые и мелкие семена	1.13	11.3
2	Семена на хранение	2,91	29.1
3	Линтерируемые семена	5.25	52,5
4	Семена с прядомым волокном	0,71	7.1

Как видно из таблицы 1., наличие в образце семян хлопчатника селекционного сорта Андижан-35 большого количества пустых и мелких семян при разделении на фракции (11,3% в анализируемом образце) приводит к снижению качества извлекаемых семян. Особенно если отделяемые семена предназначены для посева, и если из его состава не отделить пустые семена, в процессе реализации предприятием семян в цеха по подготовке семян к посеву могут наблюдаться случаи снижения класса продукта.

Используя эти значения, представленные в таблице, мы можем получить следующую гистограмму (рисунок 7).



Рисунок 7. Гистограмма состава семян, разделенных на фракции.

В процессе анализа проб взятых из потока семян процесса джинирования, вместе с большим количеством семян, содержащих прядильное волокно (7,1% в анализируемой нами пробе), даже семена, которые можно отправить непосредственно на семенной склад, минуя линтерные машины (29,1% в анализируемой нами выборке), составляют большой объем. Это, в свою очередь, приводит к повреждению семян чрезмерными механическими силами в результате многократного пропускания их через линтерные машины, а также приводит к увеличению перерасхода электроэнергии. Поэтому основной целью данной научно-исследовательской работы является разработка сортировочного устройства, сортирующего семена полученных из процесса джинирования по размеру, степени зрелости и количества волокна, а также рабочих органов с его оптимальными параметрами (рис. 8).

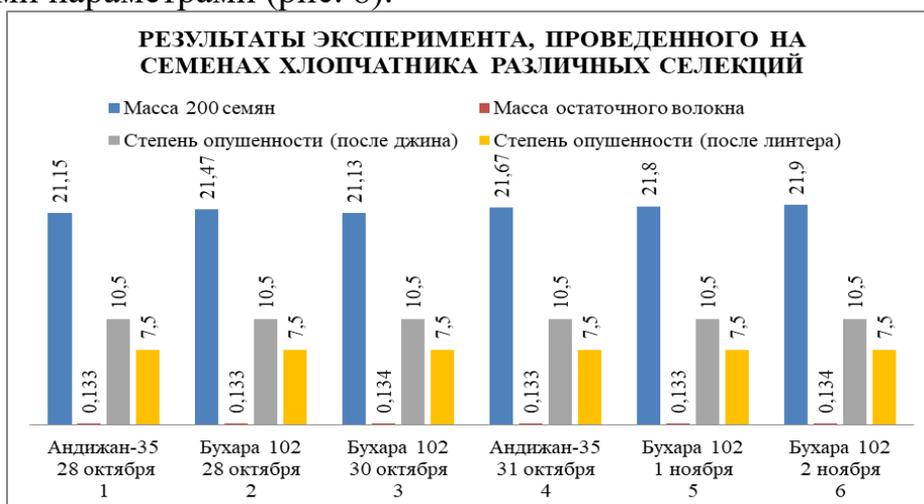


Рисунок 8. Графическое изображение степени волокнистости в семенах, полученных из разных сортов хлопка.

Для определения рациональных параметров рабочих органов устройства проводились эксперименты с использованием многофакторного неповторяющегося метода. В качестве примера мы рассмотрим построение математических моделей, необходимых для объема сепарации

нелинтерруемых семян под действием усовершенствованного шнека и сетчатого барабана разной крупности семян, а также исследование влияния технологических параметров, полученных новым методом сепарации семян с подходящим волокном на объем фигурных семян. Для этого мы рассмотрим процесс сортировки семян при разных значениях скорости шнека, скорости сетчатого барабана и разных диаметрах сетчатого барабана. Условия эксперимента приведены в таблице 2 ниже.

Таблица 2.

Условия планирования 1-эксперимента

№	Название фактора, условное обозначение	Кодирующий символ	Фактические значения фатора			Интервал изменения
			-1	0	+1	
1	Скорость шнека, об/мин	$x_1$	60	80	100	20
2	Скорость сетчатого барабана, об/мин	$x_2$	30	40	50	10
3	Диаметр сетчатого барабана, мм	$x_3$	330	332	334	2

В качестве выходного параметра берем количество отделяемых нелинтруемых семян и количество отделяемых семян с прядильным волокном. Экспериментально изучено влияние входных параметров, влияющих на процесс сепарации семян, скорости шнека, скорости сетчатого барабана и продолжительности сортировки (входных факторов) диаметров сетчатого барабана в зависимости от объема семян. Для этого проводим по 3 повторных эксперимента в каждом условии на основе матрицы планирования. В этом случае учитывая что, количество экспериментов  $N = 2^3 = 8$ , количество повторений  $m = 3$ , общее количество экспериментов будет  $N \cdot m = 24$ . В качестве выходящего фактора принимали количество нелинтруемых семян. (рис 9-10)

$$Y_R(x_2, x_3) = 20.5 + 1.7625 \cdot x_2 - 0.6675 \cdot x_3 + 1.413 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0.9125 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0.6875 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

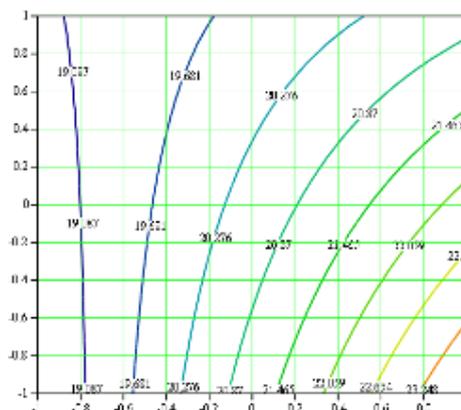
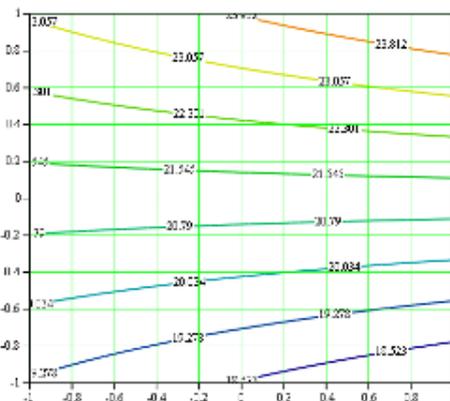
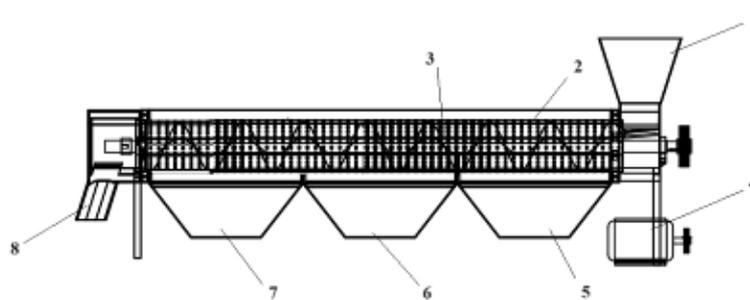


Рисунок 9. Выражение в виде изолинии, показывающее, увеличение угловой скорости сетчатого барабана до  $x_1 = 0.8 \div 1$  за счет уменьшения диаметра сетчатого барабана  $x_3 = -1 \div -0.6$  повышение эффективности сортировки в соответствии с объемом семян. Это достигается максимальном значении угловой скорости шнека  $x_1 = 1$ .

$$Y_R(x_1, x_2) = 20.5 + 1.7625 \cdot x_2 - 0.6675 \cdot x_3 + 1.413 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0.9125 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0.6875 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$



**Рисунок 10. Изолинии, которые демонстрируют повышение эффективности сортировки в зависимости от объема семян за счет увеличения угловой скорости шнека до  $x_1 = 0.2 \div 1$  и увеличения угловой скорости ситчатого барабана до  $x_2 = 0.8 \div 1$ . Это достигается при значении  $x_3 = -1$  диаметра ситчатого барабана.**



А



Б



С

**Рисунок 11. Новая конструкция устройства для сортировки семян.**

А-общий вид конструктивной схемы устройства; Б-вид спереди схемы конструкции устройства; С-общий вид устройства.

1-входной патрубков; 2- ситчатый барабан; 3-шнек; 4-электродвигатель; 5-бункер для пустых и мелких семян; 6-бункер для семян, не имеющих линтов; 7-бункер для линтеруемых семян; 8- лоток для семян, которые возвращаются в дженирующую машину.

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «Испытания в производстве сортировочного устройства для семян и расчет его экономической эффективности», на основе определенных оптимальных параметров и количества нелинтеруемых семян, содержащихся в семенном потоке, выходящем из дженирующей машины, разработано устройство для

сортировки семян новой конструкции (рис. 11). С целью определения эффективности фракционной сортировки семян промышленной модели подготовленного семясортировочного устройства были проведены эксперименты в производственных условиях хлопкоочистительного предприятия.

При процессе, когда семена хлопка-сырца попадают в бункеры через 3 разных по размеру отверстия сетчатого барабана и разделяют семена с волокнами, проходящими через эти 3 разных отверстия, и собирают по отдельному специальному лотку, то в хлопке селекции Андижан-36 (II сорт, 1 типу) 26% семян представляли собой семена, которые можно было отправить прямо на склад. В опытах, проведенных на семенах хлопчатника, относящихся к селекционному сорту Бухара-102 (II сорт, 1 типу), 23% от общего количества семян, взятых на пробу, составили нелинтируемые семена и 7,3% - семена с волокнами, пригодными для прядения (рис. 12).



**Рисунок 12. Выход нелинтируемых и линтируемых семян в новой конструкции сортировочного устройства для семян**

А-нелинтируемые семена; В-линтируемые семена

Процесс разделения семян хлопчатника на различные фракции был осуществлен на нескольких селекционных сортах хлопчатника в новой конструкции устройства для сортировки семян. Результаты эксперимента представлены в таблице 3 ниже.

**Таблица 3.**

**Результаты, полученные в процессе сортировки семян, полученных от разных сортов хлопка**

№	Селекционные сорта хлопка	Количество пустых и мелких семян, %	Нелинтируемые семена, %	Линтируемые семена, %	Семена с прядомыми волокнами, %
1	Андижан-36	15	26	52,2	6,8
2	Андижан-35	15	21	56,9	7.1
3	Бухара-102	13	23	56,7	7.3
4	Наманган-77	14	24	56	6
5	С-6525	18	29	51,7	4.7

Пробы массой 13 кг были отобраны из семян селекционных сортов хлопчатника Андижан-35, Андижан-36, Бухара-102, Наманган-77, С-6525 и отсортированы в секциях сортировочного устройства с 3 отверстиями разного размера. Семена были рассортированы на четыре различные фракции.

Количество отсортированных семян в процентах мы описываем на диаграммах ниже (рис. 13).



**Рисунок 13. Представление фракционного состава семян на диаграммах в новой конструкции сортировочного устройства**

В процессе сортировки семян на промышленном образце сортировочного устройства для семян из приведенных выше схем видно, что в зависимости от сорта хлопка:

- количество пустых и мелких семян находится в пределах 13-18%;
- количество нелинтеруемых семян – до 21-29%;
- линтеруемые семена -до 51,7-56,9%;
- семена с прядильным волокном находятся в диапазоне 4,7-7,3%.

$2190 \cdot 1145930 - 2190 \cdot 978220 = 2509586700 - 2142301800 = 367\,284\,900$  сумов

Изменение класса семян хлопчатника за счет установки В процессе анализа компонентов отобранных семян наблюдался процесс отделения нелинтеруемых семян у любого из селекционных сортов хлопчатника. В результате использования нового устройства для сортировки семян из семенного потока, выходящего в процессе очистки и джинирования, удастся отделить 24,6% нелинтеруемых семян. В результате этого 24,6% из производимых 8904 тонн семян, то есть 2190 тонн семян, могут быть отправлены непосредственно на склад семян, не подвергая их процессу линтеризации. В этом случае мы видим, что 2190 тонн семян предотвращены от повреждения до 2,5% в процессе линтера, что повышает их класс на один класс выше. Установлено, что цена семян хлопчатника (1 тонна) составляет 1145930 сум за 2 сорт 1 класса и 978220 сум за 2 – сорта класса хороший.

$2190 \cdot 1145930 - 2190 \cdot 978220 = 2509586700 - 2142301800 = 367\,284\,900$  so‘m

Изменение класса семян хлопчатника за счет установки устройства принесут экономическую выгоду в размере 367 284 900 сумов.

Общие капитальные затраты:

$91300 + 13695 + 4565 = 109560,0$  тыс.сум

Годовая экономическая эффективность:

$$367284900 - 109560000 = 257724900 \text{ сум}$$

В результате внедрения нового устройства для сортировки семян будет получено 257724900 сум годовой экономической выгоды.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ литературы показал, что работы проводимые по отделению нелинтируемых семян из состава джинированных семян на хлопкоочистительных предприятиях были недостаточными.

2. Выбор геометрических параметров, обеспечивающих эффективное отделение волокнистых семян через сетчатую поверхность с помощью шнекового конвейера, определялся с помощью дифференциальных уравнений потока семян, которые связаны с траекторией движения семян, движущихся по вращающемуся сетчатому барабану.

3. Установлено, что направление скорости движения волокнистых семян под действием шнека также играет важную роль в отделении семян от потока семян.

4. Согласно требованиям, предъявляемым к сортировщику, и результатам теоретических исследований была разработана конструкция устройства, эффективно очищающего семена, выходящие из джинирующей машины, и обеспечивающего высокую точность сортировки.

5. Путем изменения сортировочной поверхности устройства были проведены эксперименты и определены размеры, работающие с высокой эффективностью.

6. При разделении на фракции и изучении проб, отобранных из потока семян процесса джинирования, количество пустых и мелких семян составило 18,3%, семян, нелинтируемые семена - 24,6%.

7. Для повышения эффективности процесса сортировки определяли геометрические размеры - длину, ширину и высоту отдельного семени, а также на этой основе определяли размеры отверстий на поверхности сетки.

8. В результате внедрения нового устройства в производство было установлено, что предприятие может достичь годовой экономической эффективности в размере 257724900 сум за один сезон.

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

---

**NAMANGAN INSTITUTE OF TEXTILE INDUSTRY**

**AKHMEDOV MAKSAD**

**IMPROVING THE DESIGN OF A SEED SORTING DEVICE IN ORDER  
TO INCREASE ITS EFFICIENCY**

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

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

Namangan – 2024

**The theme of the Doctor of Philosophy dissertation in technical sciences is registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2024.1.PhD/T4470.**

The dissertation was completed at the Namangan Institute of Textile Industry.

Abstract of the dissertation posted in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the website of the Scientific Council at the Namangan Institute of Textile Industry ([www.ntsi.uz](http://www.ntsi.uz)) and on the educational information portal "ZiyoNET" ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Muradov Rustam**

Doctor of Technical Sciences, Professor

**Official opponents:**

**Jumaniyazov Kadam**

Doctor of Technical Sciences, Professor

**Umarov Akmal**

Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences, associate professor

**The leading organization:**

**Ferghana Polytechnical Institute**

The defense of the dissertation will be held at the Scientific Council No. 03/03.10.2023.T.174.01 at the Namangan Institute of Textile Industry "29" June 2024 14<sup>00</sup> o'clock (Address: 17, Southern Ring Road Street, Namangan city, 160605, 1st building. Tel. (998) 55-251-43-04, (998) 55-255-43-04, e-mail: info@ntsi.uz, namTSI@exat.uz, Namangan Institute of Textile Industry, 1st building, 1st floor, scientific board room).

The dissertation can be viewed at the information resource center of the Namangan Institute of Textile Industry (registration number 17). (Address: 17, Janubiy aylanma yuli Street, Namangan city, 160605, tel. (998)55-251-43-04, (998)55-255-43-04.)

The abstract of the dissertation was distributed on "15" June, 2024.  
(Report of the digital register No. 14 dated "02" May, 2024).



**K. Xoliqov**

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 aim of the research** is to improve the quality of seeds and reduce excess electricity consumption by developing an efficient design of a non-lintering device for separating seeds from the stream of seeds released from fiber from gin machines.

**As an object of the research**, a device for separation and sorting of non-linterable seeds from the ginning process at cotton ginning enterprises, mesh drum, and screw conveyors were taken.

**The scientific novelty of the research is as follows:**

- based on the size of the seeds belonging to different selection varieties of cotton, optimal values of the holes of the mesh drum were found, and the seeds falling from the mesh surface as a result of opposite rotation of the drill and the mesh drum was determined based on the theory of probabilities;

- mathematical models were developed by relating the movement of lint (fluff) and non-fluff seeds relative to each other in time under the influence of the drill;

- rational parameters of the shape and location of the holes of the mesh drum to achieve the highest efficiency in the extraction of non-linterable seeds;

- to preserve the natural properties of the seeds being sorted, the surface of the conveyor drill is covered with elastic construction;

**Implementation of research results.** Based on the results developed to improve the seed sorting process after the ginning process (separation of fiber from the seed), which is the main process of cotton ginning enterprises:

The new seed sorting device, developed as a result of research, was introduced into the production process of the Turakorgon cotton ginning enterprise belonging to "Namangan Textile Cluster" LLC (03/ Reference No. 22-183). As a result, 24.6% of the total received seeds were prevented from being damaged by linters up to 2.5% by separating and effectively sorting the seeds that are not suitable for linters from the flow of seeds that are sent to the linter machines to remove the lint (fluff) contained in them.

**Publication of research results.** A total of 16 scientific works were published on the topic of the dissertation, of which 5 articles were published in scientific publications recommended to publish the main scientific results of the dissertations of the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, including 2 scientific publications in the republic and 3 foreign scientific journals. For ECM programs, 4 DGU certificates were obtained.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references, and appendices. The length of the dissertation is 120 pages.

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

**I bo'lim (I часть; I part)**

1. M.Akhmedov, F.Rakhimov, S.Rejabboyev, R.Muradov // Analysis of the results of research on the process of cleaning and sorting cotton seeds // Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 11(5), p. 688–694.(SJIF Impact Factor: 8.346)

2. M.Axmedov, A.Sarimsakov, X.Isoxonov // Development of an experimental installation with a bunker feeder and its description// Development of an experimental installation with a bunker-feeder and its description. International Journal Of Innovations In Engineering Research And Technology. Open Access Repository, 11(2), 2024. p. 72–74. (CrossRef 35)

3. R.Teshaboyeva, M.Axmedov, F.Raximov, R.Muradov// Paxta chigiti va uni ekishga tayyorlash texnologiyasining klassifikatsiyasi// Farg'ona politexnika instituti Ilmiy – texnika jurnali. 2024. Tom 28. № 2. 81-86 b. (05.00.00.№20)

4. M.Axmedov, R.Teshaboyeva, R.Muradov, A.Olimov // Ko'p omilli tajribalar o'tkazish orqali qurilmaning ratsional parametrlarini aniqlashdagi muammolarni bartaraf qilish// Farg'ona politexnika instituti Ilmiy – texnika jurnali. Maxsus son 2024. Tom 28. № 7. 31-38 b. (05.00.00.№20)

**II bo'lim (II часть; II part)**

5. Ш.Комилов, А.Саримсаков, М.Ахмедов // Физико-механические свойства неджинированных семян// Международный научный журнал «Научный импульс». № 19 (100), часть 1. Март, 2024. 277-282 с.

6. F.Raximov, M.Axmedov, R.Muradov, //Paxtani dastlabki ishlashda tola yo'qolishiga sabab bo'luvchi texnologik jarayonlar tahlili// Ishlab chiqarishning texnik, muhandislik va texnologik muammolarining innovatsion yechimlari mavzusidagi ilmiy-texnik anjuman. Jizzax politexnika instituti 28-29-oktyabr 2022-yil. 799-801 b.

7. M.Axmedov, F.Raximov, S.Rejabboyev, R.Muradov // Paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonida chigit shikastlanish darajasini aniqlash // O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va tadqiqotlar jurnali 20-son ilmiy 20.06.2023 y. 332-339 b.

8. M.Axmedov, F.Raximov, R.Muradov // Analysis of the results of research on the process of cleaning and sorting cotton seeds // “Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjuman. Termiz muhandislik-texnologiya instituti. 20-21 oktabr 2023-yil. 407-410 b.

9. M.Axmedov, F.Raximov, A.Sarimsakov // Paxta chigitining shikastlanishiga olib keluvchi dastlabki omillar // “Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro

ilmiy-texnik anjuman. Termiz muhandislik-texnologiya instituti. 20-21 oktabr 2023-yil. 402-405 b.

10. R.Teshaboyeva, M.Axmedov, M.Tojiboyev // Urug‘lik va texnik paxta chigitini qayta ishlash jarayonining tahlili // Tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, tahlil va sohani rivojlanish istiqbollari Respublika ilmiy-amaliy 2-Tom. – Namangan: NamTSI, 2024. 292-297 b.

11. M.Axmedov, A.Sarimsakov // Jindan chiqayotgan tolasidan ajragan chigitlarning fraksion tarkibini o‘rganish tahlili // Tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, tahlil va sohani rivojlanish istiqbollari Respublika ilmiy-amaliy 2-Tom. – Namangan: NamTSI, 2024. 292-297 b.

12. Akhmedov R.Teshaboeva R.Muradov // Intellectual education technological solutions and innovative digital tools // International scientific-online conference Part 27 may 3<sup>rd</sup> COLLETIONS OF SCIENTIFIC WORKS AMSTERDAM 2024 <https://interonconf.org>. Netherland. 413-415 p.

13. R.Muradov, A.Sarimsakov, F.Raximov, M.Axmedov // Tolador chigitlarning shnek bo‘ylab yuqoriga harakatlanish vaqtini aniqlash// DGU 33306.

14. R.Muradov, A.Sarimsakov, M.Axmedov, R.Teshaboyeva // Tolali chigitlarni to‘rli yuzadan ajralish shartini hisoblash // DGU 33307.

15. R.Muradov, M.Axmedov, M.Salomova, Sh.Komilov //Tarkibida yigiruvga yaroqli tolasida bor chigitlarni to‘rli yuza bo‘ylab xarakatini aniqlashning dasturiy ta‘minoti// DGU 33308.

16. R.Muradov, A.Sarimsakov, X.Isoxonov, M.Axmedov // Tolali chigitning saralash jarayonida og‘irlik kuchi va uning ta‘sirida hosil bo‘lgan ishqalanish kuchini aniqlashning dasturiy ta‘minoti// DGU 33401.

Avtoreferat “Namangan to‘qimachilik sanoati instituti ilmiy texnika jurnali”  
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi  
tekshirildi (14.06.2024y).

Bosishga ruxsat etildi:14.06.2024y.  
Bichimi 60x841/16, “Times New Roman”  
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog‘i 3. Adadi: 60. Buyurtma: №14  
NTSI bosmaxonasida chop etildi.  
Namangan shahar, Janubiy aylanma yo‘li ko‘chasi, 17-uy