

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
PhD.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**ABDURAHMONOV JAHONGIR BAHODIR O‘G‘LI**

**LINTER MASHINASIGA TOZALASH MOSLAMASINI TADBIQ  
QILISH VA UNING PARAMETRLARINI ASOSLASH**

**05.02.03 –Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika  
va robototexnika tizimlari**

**TEXNIKA FANLARI bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi  
AVTOREFERATI**

**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**

**Abdurahmonov Jahongir Bahodir o‘g‘li**

Linter mashinasiga tozalash moslamasini tadbiq qilish va uning parametrlarini asoslash  
..... 3

**Абдурахмонов Жахонгир Баходир угли**

Применение очистительного устройства на линтерной машине и обоснование  
его параметров ..... 21

**Abdurahmonov Jahongir Bahodir ugli**

Applying a cleaning device to a linter machine and justifying its parameters ..... 39

**E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati**

Список опубликованных работ

List of published works ..... 43

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
PhD.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**ABDURAHMONOV JAHONGIR BAHODIR O‘G‘LI**

**LINTER MASHINASIGA TOZALASH MOSLAMASINI TADBIQ  
QILISH VA UNING PARAMETRLARINI ASOSLASH**

**05.02.03 –Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika  
va robototexnika tizimlari**

**TEXNIKA FANLARI bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi  
AVTOREFERATI**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.4.PhD/T4208 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Namangan muhandislik-texnologiya institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan muxandislik-texnologiya instituti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifaciga ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) va "ZiyoNet" Axborot-ta'lim portalida ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) manziliga joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Obidov Avazbek Azamatovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Rosulov Ro'zimurat Xasanovich**  
texnika fanlari doktori, dotsent

**Bobojonov Xusanxon Toxirovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Yetakchi tashkilot:**

**Andijon mashinasozlik instituti**

Dissertatsiya himoyasi Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi PhD.03/30.09.2023.T.66.01 raqamli ilmiy kengashning 2024-yil «31» may soat 10<sup>00</sup> daqi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 160115, Namangan shahar, Kosonsoy, 7-uy. tel: (+99869) 228-76-71, faks: 228-76-75; e-mail: [nei\\_info@edu.uz](mailto:nei_info@edu.uz), Namangan muhandislik- texnologiya instituti 3-binosi, 1-qavat, ilmiy kengash xonasi).

Dissertatsiyasi ishi bilan Namangan muhandislik-texnologiya institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (288-raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 228-76-71).

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil «17» may kuni tarqatildi.  
(2024 yil «27» apreldagi. № 9 raqamli reestr bayonnomasi).

**A.M.Maxkamov**

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

**Sh. A.Mahsudov**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
kotibi, texnika fanlari bo'yicha falsafa  
doktori, dotsent

**N.M.Safarov**

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

## **KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Jahonda to‘qimachilik sanoati uchun asosiy homashyo paxta tolasi hisoblanib, paxta homashyosini qayta ishlash texnikasi va texnologiyasini takomillashtirish bilan birgalikda hosildorlikni oshirish, mashinalarning tozalash effektini takomillashtirish, ishlab chiqarilayotgan tola, lint va chigit sifatini yaxshilash masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda rivojlangan mamlakatlarda texnologik jarayonlarni boshqarish usullarini modernizatsiya qilish, asbob-uskunalar va texnologiyalarni loyihalashning avtomatlashtirilgan usullarini ishlab chiqarish, paxtani qayta ishlash jarayonini avtomatlashtirilgan boshqarish tizimini yaratishga katta ahamiyat berilmoqda. Bu borada, jumladan ishlab chiqarish samaradorligini oshiradigan resurs tejoychi uskunalarni yaratish, paxta chigitini linterlash va lintni tozalashning texnik vositalarini yaratishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Jahonda paxta xomashyosini qayta ishlash bo‘yicha ilmiy asoslar ishlab chiqish orqali yangi texnika va texnologiyalarni yaratish hamda ishlab chiqarishga tadbiiq qilish borasida ko‘plab ilmiy tadqiqodlar olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan, paxta tozalash korxonalarida asosiy jarayonlardan bo‘lgan linterlash va lintni tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish, jarayon unumdorligini oshirish, asbob-uskunalarini resurs tejoychi uzellar bilan ta‘minlash lint va urug‘larning sifatini yaxshilash vazifalarini optimallashtirish mumkin bo‘lgan matematik modellarni ishlab chiqishga qaratilgan tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, yangi lint tozalagichni ishlab chiqish, chigitlarni linterlash va lintlarni tozalashda mahsulot sifatini yaxshilovchi belgilovchi parametrlarni asoslash usuli daolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamizda paxtani qayta ishlash sanoatini modernizatsiya qilish, ishlab chiqarishning texnologik darajasini oshirish, chigitni linterlash va lintni tozalash uchun yangi mashinalarni loyihalash, yaratilayotgan texnikalarning ichki va tashqi bozorda raqobatbardoshligini ta‘minlash bo‘yicha keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot Strategiyasida, jumladan, “Milliy iqtisodiyotni jadal rivojlantirish va yuqori o‘shish sur‘atlarini ta‘minlash bo‘yicha: To‘qimachilik sanoati maxsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 barobarga ko‘paytirish hamda sanoat tarmoqlarida mehnat unumdorligini oshirish dasturlarini keng joriy qilish”<sup>1</sup> bo‘yicha vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, xususan, paxta tozalash sanoatida ishlab chiqarilayotgan paxta tolasi tabiiy hususiyatlarini saqlash hamda resurstejamkor mahalliy texnologilardan foydalanib lint tarkibidan iflosliklarni ajratish va uning sifat ko‘rsatkichlarini oshirish masalasi muhim hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi prezidentining «O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida» gi 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947 sonli Farmoni, «Paxtachilik tarmog‘ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» gi 2017-yil 28-noyabrdagi PQ-3408 son qarorlari, Vazirlar mahkamasining 2018-yil 31-martdagi 253-sonli “Paxta

---

<sup>1</sup> O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning tarqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni.

to‘qimachilik ishlab chiqarish va klasterlar faoliyatini tashkil etish bo‘yicha qo‘shimcha chora tadbirlar to‘g‘risida”gi qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy–huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti ma’lum darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga bog‘liqligi.** Mazkur tadqiqot ishi respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining II. «Energetika, energiya resurstejamkorlik» ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** Linter mashinasi va uning ishchi organlarini modernizatsiya qilish, resurs tejamkorligini oshirish, chigitlarni linterlash texnologiyasini takomillashtirish, ishlab chiqariladigan lint va chigit sifatini oshirish; linterlash va lintni tozalash jarayonlarini takomillashtirish bo‘yicha bir qator xorijiy olimlari, jumladan J.Gino, Jr Mangialardi, W. Stanley, D.Michael, S.E. Entoni, J Prays, A. C. Griffin va boshqa bir qator olimlar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari amalga oshirilgan. Chigitlarni linterlash va lintlarni tozalash jarayonlarini takomillashtirish va lintlarni tozalash texnologiyasini rivojlantirish bilan bog‘liq fundamental, ilmiy-metodologik va amaliy masalalarni hal etishda quyidagi olimlar: B.A.Levkovich, D.A.Shepelevich, S.P.Ivanov, I.I.Xoxlov, A.D.Bekmuhamedov, K.K.Iskandarov, B.Ya.Kushakev, Yu.A.Maxmudov, V.V. Dyachkov, E.K.Nuraliev, S.Ismoildjanov, MV.Pokras va boshqalar muhim hissa qo‘shdilar.

Shu bilan birga, bugungi kunga qadar O‘zbekistonda lint tarkibidan iflosliklarni intensiv ravishda samarali tozalash va qo‘shimcha qurilmalar bilan jihozlangan yangi konstruksiyali linter mashinasini yaratish muammosi hali to‘liq hal etilmagan. Linterning asosiy ishchi bloklarini modernizatsiya qilish alohida qiziqish uyg‘otadiki, bunda arra silindridan keyinga arra tishlaridan lintni samarali ajratib oluvchi cho‘tkali baraban o‘rnatib, bu qurilma orqali arra tishidan ajratib olingan lint titilib xavo kondensori yo‘liga uzatib beradi va yo‘naltirgich orqali lint to‘rli yuzada sidirilib o‘tishi bilan maxsulot tarkibidagi ifloslik to‘rli yuzadan ifloslik bunkeriga tushadi shu bilan iflosliklarni lintdan samarali ajratib berishni ta’minlaydigan lint tozalalash qurilmasi yaratiladi.

Xorijiy davlatlarning paxtani qayta ishlash korxonalarida qo‘llanilayotgan chigitni linterlash va lintni tozalash uskunalarini tahlili, ularning yetarli darajada samarali emasligini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, yirik begona arashmalardan intensiv tozalash paytida yuqori mahsuldorlik va yuqori tozalash effektini ta’minlaydigan lint tozalagichni hamda kerakli tuklilikdagi urug‘larni chiqarishda yuqori mahsuldorlikka ega linterni yaratishdagi belgilovchi omillar yetarli darajada o‘rganilmagan.

**Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilayotgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining “Paxta tozalash korxonalarini texnika va texnologiyalarini takomillashtirish” mavzusidagi ilmiy-tadqiqot ishlari rejasi (2023-2024) ga muvofiq amalga oshirildi.

**Tadqiqotning maqsadi:** linter mashinasiga yangi tozalash moslamasini tadbiq qilish orqali takomillashtirilgan linter konstruksiyasini yaratish, paxta chigitini

linterlash va lintni tozalash jarayonlarini samaradorligini ta'minlaydigan texnologik va konstruktiv parametrlarini asoslashdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:** Qo'yilgan maqsadlarga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilab olindi:

modernizatsiya qilingan linterni va yangi konstruktsiyadagi lint tozalagichni ishlab chiqarishga joriy etish yo'li orqali chigitlarni linterlash va lintni tozalashning samarali texnologiyasini yaratish;

arra silindri va cho'tkali baraban orasidagi masofaning lint ajratish samaradorligiga o'zaro ta'sirini o'rganish uchun nazariy tadqiqotlarni o'tkazish;

lint cho'tkali baraban orqali tozalash kamerasiga uzatilganda, yo'naltirgich orqali lint to'rtli yuzada xarakterlanishi va mahsulot tarkibidan iflosliklarning ajralib qolishini nazariy tadqiqotlar natijasida o'rganish;

takomillashtirilgan lint tozalash moslamasining eksperimental konstruktsiyasini yaratish va ishlab chiqarish sharoitida tajribalar o'tkazish;

sinovlar natijasida iqtisodiy samaradorlikni hisoblash va moslamani ishlab chiqarishga joriy qilish.

**Tadqiqot ob'ekti** sifatida paxta chigitini linterlash va lint tozalash moslamasining texnika va texnologiyasi olingan.

**Tadqiqot predmeti** chigitlarni samarali linterlash va lintni tozalash uchun linter mashinasining yangi konstruktsiyadagi lint tozalash moslamasini ishlab chiqish.

**Tadqiqot usullari.** Tadqiqot jarayonida nazariy va amaliy mexanika usullari, mexanizmlar va mashinalar nazariyasi, oliy matematika va tebranishlar nazariyasi, texnologik mashinaning ish jarayonlarini matematik modellashtirish, matematik statistika va matematik hisob-kitoblardan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi:**

chigitlarni linterlash jarayonida lintni chiqarish quvuriga uning sifatini oshirish imkonini beruvchi tozalash moslamasini o'rnatish orqali linterlash mashinasi takomillashtirilgan;

arra tishidan mahsulotni to'rtliq ajratib olishni ta'minlash va ish unumdorligini oshirish maqsadida konstruktiv parametrlarni asoslash va ularni tahlil qilish orqali lint ajratuvchi cho'tkali baraban konstruktsiyasi yaratilgan;

to'rtli yuzaga mahsulot kelib sidirilib o'tishini ta'minlovchi yo'naltirgich konstruktsiyasi va uning asosiy parametrlarini aniqlovchi matematik model ishlab chiqilgan;

lint ajratish barabanida joylashgan cho'tkalar qatori, ularning umumiy soni hamda to'rtli sirt foydali yuzalarining lint ajratish jarayoniga ta'sir modeli konstruktsiyalarni loyihalash usuli asosida yaratilgan;

takomillashtirilgan linter mashinasida ishlab chiqarilayotgan lint mahsulotini tozalash yuzasining samaradorligiga ta'sir qiluvchi asosiy omillarning bog'liqliklarini ifodalovchi matematik model ishlab chiqilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:**

linter mashinasining muntazam ishlashini ta'minlovchi va arra tishidan lintni samarali yechib olish bilan lint ajratish samaradorligini oshiruvchi yangi konstruktsiyadagi cho'tkali baraban ishlab chiqilgan va uni ishlab chiqarishga joriy qilish orqali korxonada sifatli lint olishga erishilgan;

arrali linter uchun ishlab chiqilgan choʻtkali baraban bilan jihozlangan lint ajratish moslamasi konstruktiv va texnologik parametrlarini nazariy va tajriba yoʻli bilan aniqlandi;

lintni tozalashni samarali texnologiyasi ishlab chiqilgan boʻlib, uning asosida choʻtkali baraban ajratib bergan lint yoʻnaltirgich orqali toʻrli sirtida lint sidirilib mahsulot tarkibidagi iflosliklarni ajratuvchi yangi konstruksiyali lint tozalagich yaratildi, yuqori sifatli lint ishlab chiqarish uchun lint tarkibidagi mayda va yirik iflos aralashmalar tarkibi nisbatlari (proporsiyalari) aniqlandi;

yangi lint tozalagich ishlab chiqildi, uning optimal kinematik, konstruktiv va texnologik parametrlarini tanlash uchun nazariy va amaliy boʻgʻliqliklar olindi.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** nazariy hamda eksperimental tadqiqotlar natijalari mutanosibli, aniqlangan parametrlarga ega ishchi qismlari boʻlgan takomillashtirilgan qurilmada ishlab chiqarishda tajriba natijalari hozirgacha ishlatib kelingan yoki yaratilgan qurilmalar natijalari bilan solishtirilib asoslanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati lint mahsuloti arra tishidan lintni ajratib oluvchi choʻtkali baraban orqali uzatib beriladi hamda yoʻnaltirgich yordamida lintni toʻrli yuza tomon harakati davom etib, yuzada iflos aralashmalardan tozalanish natijasida lint sifatining yaxshilanish qonuniyati hamda qurilmaning ishonchliligiga taʼsir qiluvchi omillarning maqbul qiymatlarini aniqlash modeli ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati amalga oshirilgan tadqiqotlar natijalari boʻyicha takomillashtirilgan lint tozalash qurilmasini ishlatish orqali korxonada sanoatbop sifatli lint ajratish hajmini oshirish bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Linter mashinasiga qoʻshimcha tozalash moslamasini joriy qilish orqali olingan natijalar asosida:

lint tarkibidan iflosliklarni ajratish moslamasi “Namangan Paxta Teks” MCHJ “Kosonsoy paxta tozalash” korxonasiga joriy etilgan (“Oʻzbekiston paxta-toʻqimachilik klasteri” uyushmasining 2023-yil, 11-dekabrda 03/22-1008-son maʼlumotnomasi). Natijada qurilmaga optimal oʻlchamga ega choʻtkali baraban va yoʻnaltirgichni oʻrnatib ishlatish orqali lintni arradan oʻz vaqtida maksimal ajratish hamda 80 % mahsulotni toʻrli yuzaga yoʻnaltrishga erishilgan;

linter mashinasiga tadbiiq qilingan tozalash moslamasining maqbul parametrlari “Namangan Paxta Teks” MCHJ “Kosonsoy paxta tozalash” korxonasiga joriy etilgan (“Oʻzbekiston paxta-toʻqimachilik klasteri” uyushmasining 2023-yil, 11-dekabrda 03/22-1008-son maʼlumotnomasi). Natijada har bir linter mashinasiga tozalash moslamasini alohida oʻrnatish natijasida olingan lint tarkibidagi iflosliklar 55,1 % ga tozalanib sifatli lint mahsuloti olish imkoniyati yaratilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi:** Tadqiqot natijalari boʻyicha 3 ta halqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan oʻtkazilgan.

**Tadqiqot natijalarini eʼlon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi boʻyicha jami 15 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, Oʻzbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalari asosida ilmiy natijalarini chop etish tavsifiya etilgan nashrlarda 9 ta, jumladan 7 tasi Respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda hamda 1 ta scopus konferensiyada maqola nashr etilgan.

**Dissertatsiya tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, 4 ta bob, umumiy hulosalar va tavsiyalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 116 betni tashkil etadi.

## **DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI**

Dissertatsiyaning **kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari keltirilgan, tadqiqot ob'ekti va predmeti tavsiflangan, tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati yoritib berilgan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati asoslangan, tadqiqot natijalari amaliyoti, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya ishining tuzilishi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning birinchi "**Linterlash jarayonining hozirgi holati hamda sohada olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari tahlili**" bo'limi adabiy manbalarni analitik tahliliga hamda linterlash jarayoni texnika va texnologiyalarining hozirgi holatiga bag'ishlangan. Mazkur bobda korxonada linterlash jarayonida lint sifatini oshirish, lint mahsuloti tarkibidan turli iflosliklarni ajratish uchun olib borilgan tadqiqotlar natijalari tahlil qilingan.

O'zbekiston Respublikasining jahon bozoriga chiqishi va lint ishlab chiqarishga bo'lgan ehtiyojining ortib borish munosabati bilan olimlar va paxta tozalash sanoati oldida mahsulot hajmini oshirish, sifati va tan narxi bilan bog'liq vazifalar qo'yilmoqda. Bu mahsulotlar ishlab chiqarishning iqtisodiy ahamiyatini oshiradi, bu nafaqat sanoat faoliyatini rivojlantirish, balki moddiy va madaniy turmush darajasi va xalq farovonligini oshirishning muhim omili hisoblanadi. Ammo paxta tozalash sanoati hozirgi yuqori mahsuldorlikka ega, yuqori sifatli lint va chigitlarni olishni ta'minlaydigan zamonaviy jihozlar bilan yaxshi jihozlanmagan.

Chigitni linterlash texnologiyasi paxta xomashyosini qayta ishlash texnologik jarayonining eng ko'p mehnat talab qiladigan va qimmatga tushadigan bosqichlaridan biridir. Linterlashda asbob-uskunalar va quvvat sarfi 30% gacha, ishlab chiqarish maydoni esa paxta zavodining 40% dan ortiqrog'ini tashkil etadi. Bundan tashqari, lintni sotib olish narxi uni olish uchun ishlab chiqarish harajatlariga nisbatan past bo'lib, lint ishlab chiqarishni rentabelsiz qiladi. Yangi muhandislik-texnik ishlanmalarni ishlab chiqarishga joriy etish sanoatni rivojlantirishda katta ahamiyatga ega bo'lib, iqtisodiy o'sishning asosiy omili hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda paxta tozalash zavodlarida asosan mayda iflosliklardan tozalaydigan 1976-yilda ishlab chiqarilgan OVM-A-1 markali lint tozalagichlardan foydalanib kelinmoqda, biroq iste'molchilar esa bu paytda kimyo va qog'oz sanoatida lint (momiq) ni qayta ishlash jarayonini qiyinlashtiradigan lint tarkibidagi yirik iflosliklarning mavjudligiga alohida e'tibor berishadi. Shu bilan birga, statistik ma'lumotlarga ko'ra, Respublikamizda paxta xomashyosining 85% gacha tozalanishi qiyin bo'lgan navlari terib olinmoqda, shuning uchun past tozalash effektiga ega seriyali OVM-A-1 markali lint tozalagich texnologik talablarga javob bermaydigan va istemolchining talablariga javob beradigan mahsulot olishga imkoniyat bermaydi.

Mashinalarning unumdorligini oshirish, ishlab chiqariladigan mahsulot sifatini yaxshilash, lint va chigitlarni ishlab chiqarishda energiya resurslari va moddiy harajatlarni tejash zarurati chigitlarni linterlash va lintni tozalash uchun mo'ljallangan jihozlarni va texnologiyalarni takomillashtirish bo'yicha yangi mashinalar ishchi a'zolarining optimal parametrlarini va ularning ish rejimlarini tanlash imkonini beradigan nazariy va eksperimental tadqiqotlar o'tkazishni talab qilmoqda.

Shu munosabat bilan, paxta chigitlarini linterlash lintni tozalash uchun mo'ljallangan jihozlarning eng samarali parametrlarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Dissertatsiya ishida tahlil qilingan hamda hozirgacha korxonalarda ishlatib kelingan hamda yangi takomillashtirilgan qurilmalarda asosiy ko'rib chiqish mumkin bo'lgan masala – bu lintni iflosliklardan o'z vaqtida tozalash hamda ushbu vazifani amalga oshirayotgan vaqtda texnologik jarayonga ta'sir qilmaslik, yani to'xtab qolish hollariga, energiya sarfi ortishiga yo'l qo'ymaslik va ish unumdorligini tushurmaslik lozim bo'ladi. Lekin hozirgacha tadbiiq qilingan lint tozalash qurilma va vositalari ishlab chiqarish talablariga u yoki bu tomondan javob bermaydi. Ushbu holatni inobatga olgan holda bu yo'nalishda mukammal tadqiqotlar olib borish hamda ishlab chiqarilayotgan lint mahsulotini sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash maqsadi qo'yildi

Dissertatsiyaning ikkinchi **“Takomillashtirilgan linter mashinasi tozalash moslamasini nazariy o'rganish”** bo'limida asosan takomillashtirilgan qurilmani tanlashda o'tkazilgan nazariy tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Takomillashtirilgan linterdagi cho'tkali baraban vali katta tezliklar hisobiga tashqi yuklanishlar ta'sirida bo'ladi. Cho'tkali baraban detallarining mustahkamligi va birkligi yetarlicha bo'lmasligi, hamda tebranishlar arrali slindrdan tolani ajratish jarayonini yomonlashishiga, tolaning sifati buzulishiga, detallarni bir xil yeyilmasdan muddatidan oldin ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun baraban vali, cho'tkalar, Baraban qobig'i, gardishi (diski) va boshqa qismlarining kuch hisoblarini bajarish juda muhim.

Valga ta'sir etuvchi tashqi yuklanishlarga quyidagilar kiradi:

- tayanchlar orasidagi valga ta'sir etuvchi teng taqsimlangan yuklanish (ajratilgan tola og'irligi ta'sirini, kichikligi uchun, hisobga olmaymiz)

$$q_1 = \frac{G_{val} + G_{gar} + G_{qob} + G_{pl}}{l_o} \quad (1)$$

Bu yerda:  $G_{val}$  – tayanchlar orasidagi val og'irligi, kg;

$G_{gar}$  – gardishlar og'irligi, kg;

$G_{qob}$  – qobiqlar og'irligi, kg;

$G_{pl}$  – cho'tka og'irligi, kg;



**1-rasm. Cho‘tkali barabanning 3D ko‘rinishi**

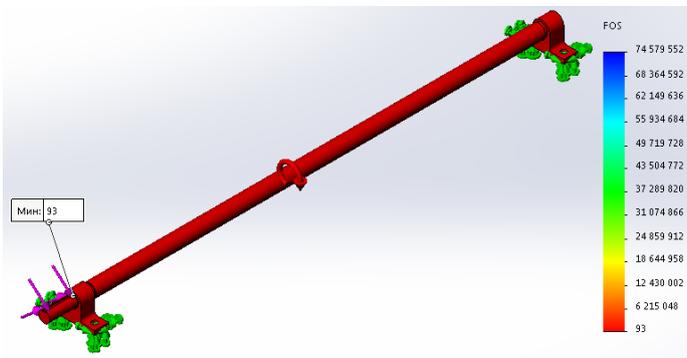
Hisob uchun SolidWorks dasturining “Simulation” paketidan foydalanamiz. Buning uchun cho‘tkali barabanning detal o‘lchamlari bo‘yicha 3D da alohida chizib chiqildi (1-rasm), material tanlanadi va yig‘ma hosil qilinadi.

Hisobni osonlashtirish uchun tayanchlar orasidagi val, gardishlar, cho‘tkani o‘rniga  $q_1$  dan, valning shkiv tagi o‘rniga  $q_2$ , shkiv o‘rniga  $G_{shk}$  dan foydalanamiz.

Valning ishchi qismini tanlaymiz va

$q_1 = 75,19$  kg ni, valning shkiv tagi qismini tanlaymiz va  $q_2 = 0,93$  kg ni, valning shkiv tagi qismini tanlaymiz va  $G_{shk} = 6,03$  kg ni, valning shkiv tagi qismini tanlaymiz va burovchi moment  $M_{bur} = 19,1$  N·m ni kiritamiz. Hisobni aniqroq bajarish uchun markazdan qochma kuchni ham hisobga olamiz va 1100 ayl/min deb yozamiz.

2-rasmda olingan epyura tasvirlangan. Demak, valimizda eng katta kuchlanish  $\approx 6,6$  MPa ni tashkil qildi va u qizil rang bilan bo‘yalgan joyda sodir bo‘ldi, eng katta ko‘chish valning konsol qismida sodir bo‘ladi va 0,007 mm ni tashkil qildi, valning ekvivalent deformatsiyasi 0,000024 ni va mustahkamlik zaxirasi koefitsenti 93 ni tashkil qildi.



**2-rasm. Cho‘tkali baraban valining epyurasi**

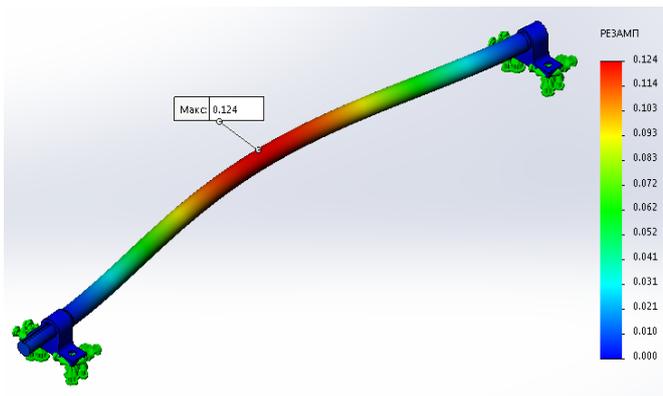
2-rasmdan ko‘rinib turibdiki, mustahkamlik zaxirasi koefitsenti-ning eng kichik qiymati 93 ga teng. Vallar uchun bu koefitsent  $[k] \geq 1,5 \div 2,5$  bo‘lishi kerak. Demak valimiz talabga javob beradi. Keyingi tadqiqotlar uchun valning material sarfini kamaytirib, kichikroq vazndagi turini tanlash mumkin bo‘ladi.

Takomillashtirilgan linter cho‘tkali baraban valini chastotaga

hisoblash ishlarida cho‘tkali barabanda texnologik yuklanishlar, cho‘tka, qobiqlar, gardishlar va shkiv og‘irligidan yuklanishlar arrali slindr valiga tushishi nazarda tutildi.

Biz zamonaviy kompyuter dasturi SolidWorks ning “Simulation” paketidan foydalanamiz. Buning uchun cho‘tkali barabanning detallari o‘lchamlari bo‘yicha 3D da alohida chizib chiqildi, material tanlandi va yig‘ma hosil qilindi. “Massovye xarakteristiki (massa tavsifi)” funksiyasidan foydalanib cho‘tkali baraban massasi

$\approx 81,22$  kg ni tashkil qilishini aniqlaymiz. Buni cho‘tkali baraban valining statik hisobida ko‘rib chiqilgan.



**3-rasm. Valning eng katta amplitudasini aniqlash epyurasi**

Hisoblar bajarilgandan so'ng valning epyuralari hosil bo'ladi (3-rasm).

Epyuradan ko'rinib turibdiki, eng katta amplituda qizil rang bilan bo'yalgan bo'lib, valning o'rta qismiga to'g'ri keladi va 0,124 ga teng.

Demak, bizning holatda birinchi kritik chastota 28,669 Hz ni tashkil qildi. Buni aylanishlar soniga o'tkazish uchun  $1 \text{ Hz} = 60 \text{ ayl/min}$  dan foydalanamiz. Natijada, valning birinchi kritik aylanish tezligi

$28,669 \text{ Hz} = 60 \cdot 28,669 = 1720 \text{ ayl/min}$  ni tashkil qildi.

$$n_{1kr} \geq 1,3n_{ish} \text{ shartidan } n_{ish} \text{ ni topamiz: } \frac{n_{1kr}}{1,3} \geq n_{ish}; \frac{1720}{1,3} \geq n_{ish}; 1323 \text{ ayl/min} \geq n_{ish}$$

Xulosa qilib, taklif etilayotgan linterlash mashinasi cho'tkali baraban valini yuqorida keltirilgan yuklanishlarda 1323 ayl/min gacha tezlikda aylantirish mumkin.

Ifloslik ajratish moslamasining foydali yuza koeffitsentini aniqlashda SolidWorks kompyuter dasturidan foydalanamiz va  $1600 \times 400 \text{ mm}$  li to'rli yuza turini olamiz. Teshik o'lchami  $2 \times 6 \text{ mm}$ , to'rli yuza list qalinligi  $1,5 \text{ mm}$ .

Listning teshilishdan oldingi ( $M_0 = 7543,68 \text{ z}$ ,  $F_0 = 640000 \text{ mm}^2$ ) va keyingi ( $M_t = 4412,95 \text{ z}$ ,  $F_t = 374391,54 \text{ mm}^2$ ) massa (a) va yuzalarini (b) aniqlaymiz.

Foydali yuza  $F_f$  ni toppish uchun to'la yuza  $F_0$  dan teshik hosil bo'lgandan keyingi list yuzasi  $F_t$  ni aniqlaymiz:

$$F_f = F_0 - F_t = 640000 - 374391,54 = 265608,46 \text{ mm}^2,$$

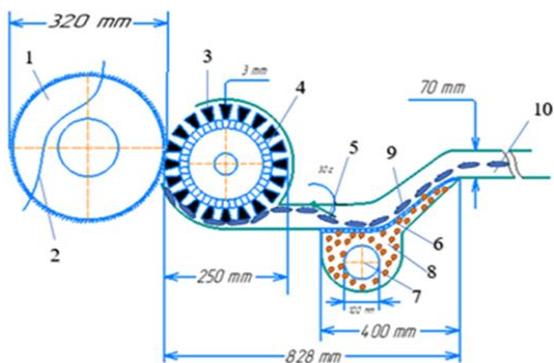
Olingan natijalarni dastlabki ifodaga qo'yamiz:

$$k_{f.yu.} = \frac{265608,46}{640000} \cdot 100\% = 41,5\%$$

List massasini necha foizga yengillashganini ham aniqlashimiz mumkin, uni oldingi massadan keyingi massani ayrib, oldingi massaga nisbatidan topamiz (odatda, foydali yuza koeffitsentiga mos bo'ladi):

$$\frac{7543,68 - 4412,95}{7543,68} \cdot 100\% = 41,5\%$$

Demak, biz qabul qilgan to'rli yuzaning foydali yuza koeffitsenti  $k_{f.yu.} = 41,5\%$  ga teng.



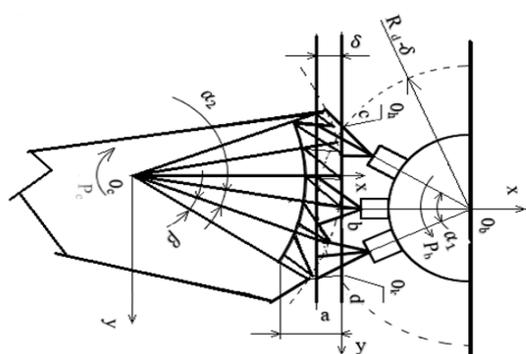
**4-rasm. Arra tishidan choʻtkali barabanning lint ajratish va uni tozalash sxemasi**

Qurilmaning asosiy ish jarayonida ishtirok etuvchi vositalar: 1-arrali silindr, 2-kolosnikli panjara, 3-korpus, 4-choʻtkali baraban, 5- yoʻnaltirgich, 6- toʻrli yuza, 7- ifloslik shneki, 8-iflosliklar, 9- lint (momiq), 10- lint (momiq) ni kondensorga chiqarish quvuri.

Soʻngi yillarda koʻpgina suniy neylon tuklar yordamida paxta tozalash vaqtida deformatsiyalanmaydigan choʻtkali barabanlar ishlab chiqilganligini hisobga olsak, choʻtkalarni qoʻllash doirasini sezilarli

darajada kengayganini aniqlash mumkin.

Shu munosabat bilan ushbu turdagi momiq yechib olishning ayrim jihatlarini oʻrganish vazifasi paydo boʻldi. Adabiy manbaalarda tolali materiallarni choʻtkali barabanlar yordamida yechib olish haqidagi maʼlumotlar yangi mashinalarni yaratishda dizayn muammolarini optimal hal qilishga imkon bermaydi. Choʻtkali barabanlarni ishlashi haqida notoʻgʻri tushunchalar ham mavjud.

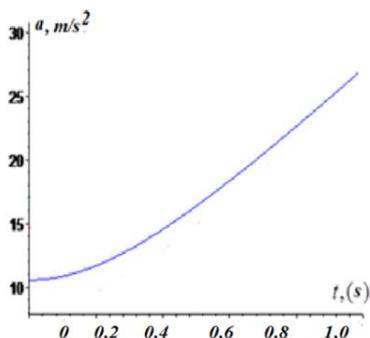


**5-rasm. Linterning arrali slindri bilan choʻtkali barabanning oʻzaro tasiri (kontaktda boʻlish davri) sxemasi**

Tadqiqotlar shuni koʻrsatadiki, arrali slindrdan tola boʻlakchasini yechib olish hududidagi mavjud havo oqimi lintni yechib olishga yordam beradi, yaʼni paxtani arrali slindrdan yechib olinishi mexanik ravishda davom etadi va havo oqimining omili paxtalarni tashish funksiyasi bilan chegaralanadi.

Olingan natijalar choʻtkali baraban arrali slindrining ish paytida oʻzaro taʼsiri samaradorligini obektiv baholash va arrali slindrdan lint boʻlakchalarini yechib olish

zonasining parametrlarini optimallashtirish imkonini beradi.



**6-rasm. Momiqning tezlanishini vaqtga bogʻlanish grafigi**

Keltirilgan tenglamalar turli maqsadlardagi mashinalar uchun tanlanadigan barabanning aylanish burchagi tezligini aniqlashga imkon beradi.

Misol uchun, diametri 320 mm va 250 mm boʻlgan silindr va barabanlarning yoy oraligʻi 80 mm ( $\alpha=17^\circ$ ), linterlash uchun eng optimal kerakli tezlik hisoblanadi.

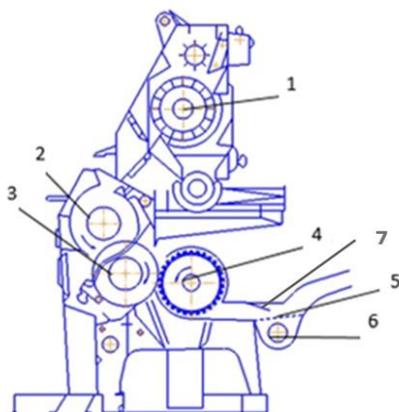
Keltirilgan tenglamaga asosan tolali materiallarni ishlab chiqarish texnologik zanjirida qoʻllaniladigan linterlar yordamida chigitdan momiq ajratib olish jarayoni uchun toʻrli sirt ustidagi momiqlar harakatining matematik modeli yordamida momiqning toʻrli yuza boʻylab harakatini aniqlash mumkin boʻladi. 6-rasmda yuqorida keltirilgan tenglamalar asosida Meple

dasturidan foydalanib toʻrli sirt yuzasida harakatlanayotgan momiqning tezlanishini vaqtga bogʻlanish grafigi keltirigan.

Dissertatsiyaning uchinchi **“Tozalash moslamali takomillashtirilgan linter mashinasi tajriba nusxasini yaratish va uni samarali ishlashini asoslash”** bobida qurilmaning asosiy ishchi organlarini tanlangan hamda amaliy tadqiqotlar asosida uning samarali ishlashi aniqlangan.

Dissertatsiyada dastlab mavjud linterlash texnologiyalari ishlashini kuzatish natijasida aniqlangan ilmiy-rexnik muammolarni hal qilish boʻyicha ishlar amalga oshirildi. Olingan natijalardan koʻrindiki, paxta tozalash sanoati mutaxassis va olimlari tomonidan ishlab chiqilgan aksartiyat qurilmalar hozirgi zamon ishlab chiqarish talablariga toʻliq javob bera olmaydi. Shuning uchun dissertatsiya ishida yangicha usulda ishlaydigan linter mashinasining tajriba nusxasi tadqiqot oʻtkazish uchun ishlab chiqildi.

Tajriba qurilmasini tayyorlash vaqtida biz linterlash mashinalariga qoʻyilgan talablarga rioya qilgan holda ish olib bordik. Tozalash moslamali linterlash mashinasi tajriba konstruksiyasining sxemasi 7-rasmda keltirilgan. U quyidagi asosiy ishchi organlardan tashkil topgan: 1-qoziqli baraban, 2-toʻzitgich, 3-arrali baraban, 4-choʻtkali baraban, 5-toʻrli yuza, 6-ifloslik shneki, 7-yoʻnaltirgich.



**7-rasm. Yangi linter mashinasining sxemasi**

- 1-qoziqli baraban,
- 2-toʻzgʻitgich, 3-arrali baraban,
- 4-choʻtkali baraban,
- 5- yoʻnaltirgich, 6-toʻrli yuza,
- 7-ifloslik shneki

Linter mashinasining ishlashi ham mavjud konstruksiyalar kabi amalga oshadi, texnologik jarayonda toʻzitgich 2, kamera kelgan chigitlar arrali baraban 3 orqali qirib olinib, choʻtkali baraban 4 ga uzatadi. Choʻtkali baraban 4 oʻz navbatida arralarga ilashgan momiqlarni qirib olib, havoli quvur yoʻnalishiga uzatadi hamda shu yoʻnalishda tozalash jarayoni boshlanadi. Choʻtkali barabandan kelayotgan momikli massa (lint) yoʻnaltirgich 5 orqali toʻrli yuza 6 ga yoʻnaltiriladi hamda momiq tarkibidagi turli mayda iflosliklar momiqning silkinib hamda toʻrli yuza boʻylab sudralib oʻtishi natijasida toʻr tirqishlaridan oʻtib shnek 7 ga tushib qoladi, momikli massa esa oʻz yoʻnalishida davom etib, tashqariga chiqariladi.

Ushbu mashinaning asosiy takomillashtirish olib borilgan ish organi, bu tozalash yuzasi boʻlib, u ellepssimon shaklda joylashgan tirqishlardan iborat toʻrli yuzani tashkil etadi. Uzunligi boʻylab tozalash yuzasini hosil qilgan masofa uzunligi 400 mm ni tashkil qiladi, bu parametr oddiy linterlarda ham lintni chiqarish quvurida havo yordamida ishlatilgan. Oldingi boblarda aytib oʻtilganidek, lintni linter mashinasida tozalash anchagina samarali usul hisoblanib, qoʻshimcha jihoz va energiya talab qilmaydi. Shuning uchun tadqiqot ishida oldingi joriy qilingan barcha tadqiqotlar natijalari oʻrganib chiqildi.

Tozalash yuzasini tanlashda tajribalar birinchi navbatda uch shakldagi toʻrli yuzalar asosida oʻtkazildi.

Barcha yuzalarni kirish yo‘nalishi bo‘yicha uzunligi 400 mm ga, eni esa 1600 mm ga teng qilib ishlangan. Navbatdagi tajribalar ushbu yuzalarda tozalash samaradorligini aniqlash bo‘yicha o‘tkazildi.

Har bir tajriba ishlarida korxonada ishlayorgan 2 xil seleksion navlari paxtalaridan foydalanildi, bitta yuza bo‘yicha tajribalar yakunlangandan so‘ng mashinaga ikkinchi to‘rli yuzani o‘rnatish imkoniyati mavjud bo‘lganligi sababli o‘z vaqtida yuzalar almashtirib turildi.

Tajribalar natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

**1-jadval**

**Eleppssimon tirqishlardan iborat yuzaning samaradorligi**

Paxtaning seleksion navi	Havo tezligi m/sek	Ish unumdorligi, kg/soat	Cho‘tkali baraban aylanish tezligi, ayl/min	Tozalash samaradorligi, %	Lintni chiqindiga chiqib ketishi, %
Namangan-77 (1-nav)	1,8	1500	1100	55,5	2
		1000		56	2,5
Namangan -77 (3- nav)	1,8	1500	1100	54,5	2
		1000		55,5	2,5
S-6524 (1- nav)	1,8	1500	1100	56,5	2,5
		1000		57,5	2,5
S-6524 (3- nav)	1,8	1500	1100	53,5	3
		1000		54,5	2,5

Yuqoridagi natijalardan yangi linter mashinasi uchun ancha ishonchli va material sarfi kam bo‘lgan 2-variantdagi ellepssimon shakldagi to‘rli yuza tanlab olindi. Ishlab chiqarish sharoitidan kelib chiqib 3-variantdagi to‘rli yuzadan foydalanish ham lintni tozalashda samara berishi mumkin, lekin maxsulot yo‘qotilish holatlarini inobatga olish lozim bo‘ladi.

Tajribada yaxshi natija bergan to‘rli yuzali moslamani seriyali tayyorlanib, ishlab chiqarishda qo‘llash maqsadga muvofiq. Shunday qilib, ishlab chiqarish konstruksiyasi uchun yaxshi samara berib ishlagan ellepssimon tirqishlarga ega tozalash yuzasi tanlab olindi.

Optimallashtirishda asosiy masala linterlash ishiga ta‘sir qiluvchi ahamiyatli omillarni aniqlab olishdir, bunda arra tishidan lintni cho‘tkali baraban orqali ajratib olib tozalash jarayoniga uzatadi, cho‘tkali barandan kelayotgan lintni maxsus o‘rnatilgan yo‘naltirich orqali to‘rli sirtga yo‘naltirib beradi. To‘rli sirt yuzasida lint harakatlanishi orqali lint tarkibidan iflosliklarni maksimal darajada tozalashga xizmat qiladi, yuqoridagilardan kelib chiqib optimallashtirish parametri:  $Y_1$  – Ifloslik ajratish samaradorligidan iborat bo‘ladi.

Yangi tozalash moslamasi bilan jihozlangan linterning tuzilishiga taalluqli nazariy-tadqiqot ishlarini adabiy sharhlari natijalarini hisobga olgan holda hamda dastlabki bir omilli eksperimentda optimallashtirish parametrlariga ta‘sir etuvchi omillar sifatida quyidagilar tanlab olindi.

- $x_1$  – Cho‘tkali baraban aylanish tezligi, ayl/min;
- $x_2$  – Yo‘naltirgichning qiyalik burchagi, gradus;

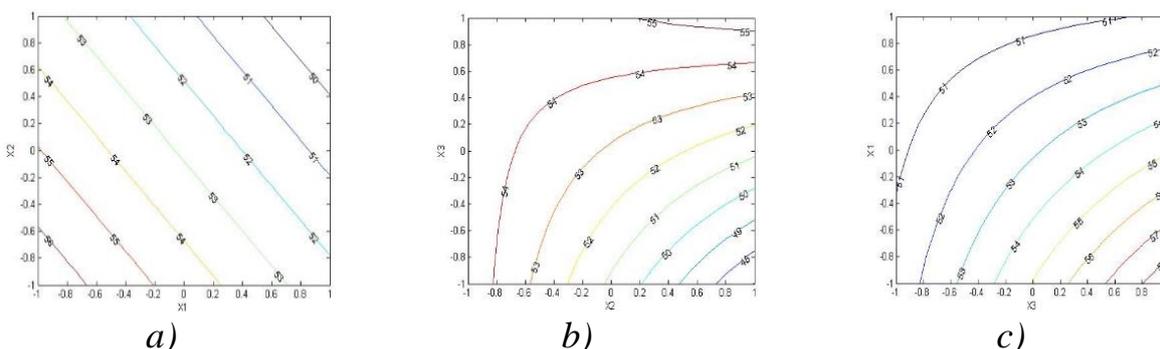
$x_3$  – To‘rli yuza uzunligi, mm.

Tajribalar natijalardan kelib chiqib, ikkinchi darajali regression ko‘p omilli matematik modelni qidiramiz. Ushbu tajriba natijasida quyidagi umumiy ko‘rinishdagi regression modelni olishimiz mumkin:

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq 1}}^M b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2$$

yoki tajribamizda uchta omil qatnashayotganligi uchun quyidagi ko‘rinish oladi:

$$Y_R = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{33} x_3^2$$



**8-rasm. a) cho‘tkali baraban aylanish tezligining yo‘naltirgich qiyalik burchagiga bog‘liqlik grafigi, b) yo‘naltirgich qiyalik burchagining to‘rli yuza uzunligiga bog‘liqlik grafigi, c) to‘rli yuza uzunligining cho‘tkali baraban aylanish tezligiga bog‘liqlik grafigi**

8-rasmda linterlash jarayoni orqali ajralib chiqadigan lint (momiq) va uning tarkibidagi iflosliklarni ajratish uchun mo‘njallangan, tozalash moslamasi bilan jihozlangan takomillashtirilgan linter qurilmasida tozalash samaradorligi (%) bo‘yicha modelning grafiqlari keltirildi.

Grafiqlarda takomillashtirilgan linter mashinasi cho‘tkali barabani aylanish tezligi, yo‘naltirgichning qiyalik burchagi va to‘rli yuza uzunligi kabi o‘lchamlarning maqbul qiymatlarini eksperimentlar natijasida aniqlash hamda tozlash samaradorligining qiymatlariga bog‘liqligi (tahlili) izoliniyalari sirtining maksimal va minimal ko‘rinishidan quyidagi kiruvchi omillar qiymatlarida maksimal darajada tozalash samaradorligiga erishish mumkinligi asoslandi:  $x_1=1100$  ayl/min,  $x_2=30$  gradus va  $x_3=400$  mm.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki o‘tkazilgan tajriba natijalarini statistik taxlilidan va optimallashtirish yechimlarining chizmalari natijasiga ko‘ra linterlash jarayonidan chiqadigan lint maxsuloti tarkibidan iflosliklarni ajratib olish uchun tozalash moslamasi yordamida olingan tozalash samaradorligi 56-57 % ekanligi aniqlandi. Mashina takomillashtirilgan tozalash moslamasi kiruvchi omillari sifatida qabul qilingan cho‘tkali baraban aylanish tezligi  $x_1=1100$  ayl/min, yo‘naltirgichning qiyalik burchagi  $x_2=30$  gradus hamda to‘rli yuzaning uzunligi  $x_3=400$  mm bo‘lganda linter mashinasi tozalash samaradorligining eng yuqori qiymatiga erishildi.

To‘rtinchi **“Takomillashtirilgan linter mashinasini ishlab chiqarish sharoitida sinash va iqtisodiy samaradorlik hisobi”** bobida asosan nazariy

tadqiqotlar natijalari asosida yaratilgan yangi qurilmada ishlab chiqarish tajribalarini o‘tkazish va uning samaradorligini asoslash ishlari amalga oshirildi.

Ilmiy tadqiqot ishida linter mashinasidan chiqayotgan lintni massa chiqish qismiga o‘rnatilgan tozalash moslamasi orqali tozalashda uning ish unumdorligi hamda tozalash samarasi ta‘minlanganligi aniqlandi. 9-rasmda ishlab chiqarishga o‘rnatilgan tozalash moslamasiga ega linter mashinasining konstruksiyasi tasvirlangan. Barcha o‘tkazilgan tadqiqotlar natijalarining aniqligi va qurilmani korxonada texnologik jarayonida sinab ko‘rish maqsadida ishlab chiqarishda qo‘llash mumkin bo‘lgan konstruksiya tayyorlandi.



**9-rasm. Tozalash moslamasiga ega linter mashinasi foto ko‘rinishlari**

Takomillashtirilgan linter mashinasining ishlab chiqarishda sinashga mo‘ljallangan konstruksiyasi Kosonsoy paxta tozalash korxonasida tayyorlandi va maskur korxonada sinovdan o‘tkazildi.

Lintni iflosliklardan tozalash moslamasiga ega takomillashtirilgan linter mashinasi sinovlari Kosonsoy paxta tozalash korxonasida o‘tkazildi. Sinovlarni o‘tkazishdan avval takomillashtirilgan linter mashinasini ishlab chiqarish sharoitiga mosligi va mashinoslik nuqtai nazaridan talablarga javob berishi ham o‘rganib chiqildi hamda belgilangan talab bo‘yicha loyihalani, korxonaning linterlash sexiga o‘rnatildi.

Takomillashtirilgan linter mashinasini ishlab chiqarish sharoitida sinash ishlari mavjud bo‘yicha reglament bajarib borildi. Korxonada

o‘tkazilgan sinovlarda

S-6524, Namangan-77 sanoat navli, birinchi va ikkinchi nav, 6-11 % namlik, 1,78-4,5 % ifloslik, chigitlar tukdorligi 7–12 % bo‘lgan kattaliklarda olib borildi. Ishlab chiqarish sinovlari vaqtida tajribalarni o‘tkazish va namunalar olish tartibi mavjud usullar bo‘yicha amalga oshirildi.

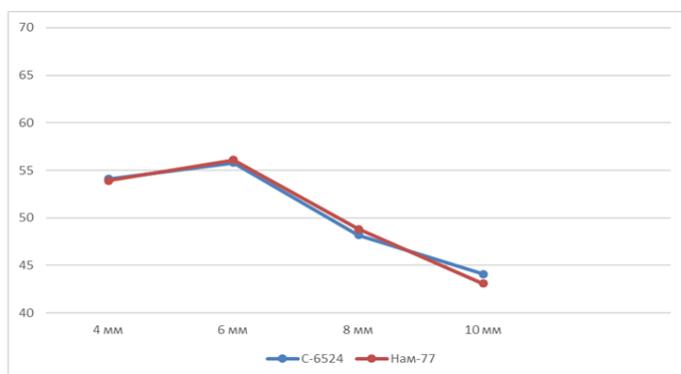
Tadqiqot ishida texnologik jarayon samaradorligiga to‘rli yuzani tashkil qiluvchi tirqishlar o‘lchamlari ham katta ta‘sir ko‘rsatadi. Tajribalar uchun to‘rli yuzani tirqishi o‘lchamlari 3x6 mm qilib olingan edi. To‘r tirqishining eni 3 mm holat tozalash samarasiga katta ta‘sir ko‘rsatmasligi sababli, sinovlar vaqtida to‘r tirqishining uzunligini o‘zgartirib hamda yuqoridagi tajribada yaxshi natija bergan parametrlarni o‘rgangan holda davom ettirildi. Sinovlarni paxtaning kengroq seleksion navlarida o‘tkazish maqsadida hududda eng ko‘p tarqalgan navlardan biri S-6524 hamda Namangan – 77 navdagi paxtaga ishlov berish jarayonlarida olib borildi.

Moslamaga o‘rnatilgan parametrlardan foydalanib o‘tkazilgan ishlab chiqarish sinovlarining asosiy natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

## To'rtli yuzaning turli o'lchamlarida olib borilgan sinovlar natijalari

To'rtli yuza eni, mm	To'rtli yuza tirqishining uzunligi, mm	Yo'naltirgich qiyaligi, gradus	Samaradorlik, %		
			S-6524	Nam-77	O'rtacha
400	4	30	54,1	53,9	54,0
	6		55,8	56,1	55,95
	8		48,2	48,8	48,5
	10		44,1	43,1	43,6

Mazkur tajribadan ko'rinadiki, to'rtli yuza eni 400 mm, yo'naltirgich qiyalik burchagi 30 gradus bo'lgan holda, eng yaxshi samaradorlikning tirqish uzunligining 6 mm qiymatida ta'minlanmoqda. Ushbu holat uchun grafiklar qurildi (10-rasm).



10-rasm. To'rtli tirqishining turli o'lchamlarida tozalash samaradorligi grafigi

10-rasmda ishlab chiqilgan grafikdan ko'rinib turibdiki, eng katta samaradorlik to'rtli yuza tirqishi uzunligining 6 mm holatiga bo'lyapti. Ma'lumki lint maxsuloti uzunligi 10 mm atrofida bo'lib, massa tarkibida 4-5% kichikroq uzunlikka ega bo'lgan fraksiyalar ham mavjud (7-8 mm), bu holatda esa tozalash samaradorligi to'rtli yuza tirqishining 8 mm dan ortiq uzunligida salbiy bo'ladi. Buni ifloslik shnekiga to'rtli yuza orqali tolalar tushishi hamda

homashyoning yo'qolish holati sodir bo'lishi oqibatida ko'rish mumkin.

Ishlab chiqarish sinovlarini o'tkazish mobaynida samaradorlikni ta'minlanishida linter mashinasi ish unumdorligi ham e'tiborga olish lozim bo'ladi. Vaholanki, yangi qurilmani ishlatib, samaradorlikka erishishda hech bo'lmaganda korxonada ishlab turgan linter mashinalari ish unumdorligini Saqlab qolish kerak bo'ladi. Tadqiqot ishi bo'yicha o'tkazilgan sinovlardan ko'ringandiki, korxonada o'rnatilgan unumdorlikda cho'tkali baraban aylanish tezligi 1100 ayl/min, yo'naltirgich qiyalik burchagi esa  $30^{\circ}$  da holatda eng katta samaradorlikka erishildi 55-56 %. Ta'sir etuvchi omillarning maqbul qiymatlarida ish unumdorligi 1500 kg/soatni tashkil qilishiga erishildi.

Ishlab chiqarish sharoitida olib borilgan sinovlar natijalaridan ko'rinadiki, optimallashtirish jarayonida keltirib chiqarilgan qiymatlar, to'rtli yuza uzunligi 400 mm, yo'naltirgich qiyalik burchagi  $\alpha = 30^{\circ}$ , cho'tkali baraban aylanish tezligi  $n = 1100$  ayl/min bo'ganda, umumiy samaradorlik 55-56 % bo'ladi. Bu mavjud qurilmalarda ishlab chiqarilayotgan lintni iflosligini 12% ga kamaytirish imkoniyatini beradi.

## XULOSALAR

1. Tadqiqotda qo'yilgan vazifa bo'yicha linterlash jarayoni va undagi chigit va lint tozalash texnologiyasi zamonaviy talablarga to'liq javob bermasligi, yani lintni iflosliklardan o'z vaqtida tozalash hamda ushbu vazifani amalga oshirayotgan vaqtda texnologik jarayonga ta'sir qilmaslik, yani to'xtab qolish xollariga, energiya sarfi ortishiga yo'l qo'ymaslik va ish unumdorligini tushurmaslik bo'yicha qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazishni talab qilishi aniqlandi.

2. Tadqiqotning maqsadi nazariy va amaliy izlanishlar o'tkazish orqali mahalliy materiallardan foydalangan xolda linter mashinalari chiqish qismida lintni samarali tozalash imkoniyatini yaratishdan iboratligi aniqlandi.

3. O'tkazilgan nazariy tadqiqotlarda mustahkamlik zaxirasi koeffitsentining eng kichik qiymati 93 ga tengligi aniqlandi. Vallar uchun bu koeffitsent  $[k] \geq 1,5 \div 2,5$  o'rnatilganligini hisobga olinsa moslama uchun tanlangan val talabga javob berishi hamda keyingi tadqiqotlar uchun valning materil sarfini kamytirib, kichikroq vazndagi turini tanlash mumkinligi aniqlandi.

4. Tozalash moslamasi to'rli yuzasi bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotda dissertatsiyada qabul qilingan to'rli yuzaning foydali yuza koeffitsenti  $k_{f.yu.} = 41,5\%$  ga teng ekanligi hamda u samaradorlikni ta'minlashi mumkinligi aniqlandi.

5. Nazariy tadqiqotlarda keltirilgan tenglamalardan mashina uchun tanlanadigan barabanning aylanish burchak tezligini aniqlashga imkon berdi. Diametri 320 va 500 mm bo'lgan silindr va barabanlarning yoy oralig'i 80 mm ( $\alpha=17^\circ$ ) linterlash uchun eng optimal kerakli tezlik ekanligi aniqlandi. Bundan tashqari aniqlangan tenglamadan tolali materiallarni ishlab chiqarish texnologik zanjirida qo'llaniladigan linterlar yordamida chigitdan momiq ajratib olish jarayoni uchun, to'rli sirt ustidagi momiqlar harakatining matematik modeli yordamida to'rli yuza bo'ylab harakati aniqlandi.

6. Oldin olib borilgan tadqiqotlar natijalari hamda korxonadagi lint sifati bo'yicha ilmiy-texnik muammolar inobatga olingan xolda tozalash moslamali linter mashinasi ishchi sxemasi ishlab chiqildi hamda lintni samarali tozalash imkoniyatiga ega texnologiyasi tavsiya qilindi hamda linter mashinasi tajriba konstruksiyasi ishlab chiqildi.

7. Linter tozalash moslamasi yuzasini uch xil variantdagi shakllarida tajribalar o'takazilib ular batijasida ellipssimon shakldagi tirqishli yuza tanlab olindi. Ushbu yuzaning ifloslik tozalash bo'yicha samaradorlik 57 % va mahsulot o'tkazib yuborish holati esa o'rtacha 2 % ni tashkil etdi.

8. Optimallashtirish tadqiqoti natijalariga ko'ra takomillashtirilgan mashinaning tozalash moslamasi eng yuqori samaradorligiga kiruvchi omillari sifatida qabul qilingan cho'tkali baraban aylanish tezligi  $x_1=1100$  ayl/min, yo'naltirgichning qiyalik burchagi  $x_2=30$  gradus hamda to'rli yuzaning uzunligi  $x_3=400$  mm Ishlab chiqarish sinovlari natijalaridan to'rli yuza eni 400 mm bo'lgan holatida eng yaxshi tozalash samaradorligi yo'naltirgich qiyalik burchagi  $30^\circ$  bo'lganda hamda cho'tkali barabanning aylanish tezligi 1100 ayl/min bo'lganda ta'minlangani aniqlandi. Takomillashtirilgan linter mashinasi joriy qilish orqali korxonada o'rnatilgan unumdorlikda Takomillashtirilgan linter mashinasini joriy qilish orqali korxonada

oʻrnatilgan unumdorlikda choʻtkali baraban aylanish tezligi choʻtkali baraban aylanish tezligi 1100 ayl/min, yoʻnaltirgich qiyalik burchagi  $30^0$  da xolatda eng katta samaradorlikka erishildi (55-56 %). Taʼsir etuvchi omillarning maqbul qiymatlarida ish unumdorligi 1500 kg/soatni tashkil qilishiga erishildi.

9. Korxonada yangi texnologiya boʻyicha oʻtkazilgan sinovlardan olingan natijalar asosida yangi linterlash mashinasini ishlab chiqarishga joriy qilish natijasida lint tarkibidagi turli xil iflosliklar: xas-choʻplar va turli boshqa aralashmalar 20-25 % ga kamayishini koʻrsatdi. Takomillashtirilgan linter mashinasining umumiy tozalash samaradorligi esa oʻrtacha 55,1 % ni tashkil qildi.

10. Yangi lint tozalash moslamasini tadbqiq qilishdan olingan toza lintning minimum narxi boʻyicha 1 ta paxta tozalash korxonasida yiliga 384 901 000 soʻm iqtisodiy samaradorlik keltirishi hisob-kitoblar natijasida aniqlandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ  
СТЕПЕНЕЙ PhD.03/30.09.2023.Т.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**АБДУРАХМОНОВ ЖАХОНГИР БАХОДИР УГЛИ**

**ПРИМЕНЕНИЕ ОЧИСТИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА НА ЛИНТЕРНОЙ  
МАШИНЕ И ОБОСНОВАНИЕ ЕГО ПАРАМЕТРОВ**

**05.02.03 – Технологические машины. Роботы, мехатроника  
и робототехнические системы**

**АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации доктора философии (PhD) по ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Наманган – 2024**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан за № B2023.4.PhD/T4208.**

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен в веб-сайте Наманганского инженерно-технологического института ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:**

**Обидов Авазбек Азаматович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Росулов Рузимурат Хасанович**  
доктор технических наук, доцент

**Бобожонов Хусанхон Тохирович**  
доктор технических наук, профессор

**Ведущая организация:**

**Андижанский машиностроительный институт**

Защита диссертации состоится «31» май 2024 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета PhD.03/30.09.2023.Т.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте. (Адрес: 160115., г.Наманган, ул.Касансайская-7, 3-здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-этаж, зал научного совета, тел: (69) 228-76-71, факс: (69) 228-76-75. e-mail: [nei\\_info@edu.uz](mailto:nei_info@edu.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована за №288). (Адрес: 160115., г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 228-76-71).

Автореферат диссертации разослан «17» май 2024 года.  
(реестр протокола рассылки № 9 от «27» апреля 2024 года).

**А.М.Махкамов**

Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, доцент

**Ш.А.Махсудов**

Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней доктор Философии по техническим наукам, доцент

**Н.М.Сафаров**

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

## ВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мировой практике основным сырьем для текстильной промышленности является хлопковое волокно. Наряду с совершенствованием технологии и технологии переработки хлопкового сырья большое внимание уделяется технологии, повышающей производительность, улучшающей очищающее действие машин, улучшающей качество получаемого волокна, пуха и семян. В развитых странах, таких как США, Китай, Турция, Индия большое внимание уделяется модернизации методов управления технологическими процессами, созданию автоматизированных методов проектирования оборудования и технологий, созданию автоматизированной системы управления технологическими процессами. процесс переработки хлопка. В связи с этим, в частности, к числу приоритетных задач относятся создание ресурсосберегающего оборудования, повышающего эффективность производства, создание технических средств линтерования семян хлопка и очистки линта.

В мире проводится множество научно-исследовательских работ в рамках создания научных основ переработки хлопка-сырца, создания новой техники и технологий. В связи с этим важна разработка математических моделей, позволяющих оптимизации задачи автоматизации линтерования и очистки линта, являющихся основными процессами на хлопкоочистительных предприятиях, повышения производительности процессов, оснащения ресурсосберегающими агрегатами, повышения качества хлопкоочистительных предприятий, линтерования семян и очистка линта. В то же время необходимо разработать новые линтерные машины, установить и обосновать параметры, улучшающие качество продукции при линтеровании семян и очистке линта.

Особое внимание уделяется модернизации хлопкоперерабатывающей промышленности республики, повышению технологического уровня производства, проектированию новых машин для линтерования семян и очистки линта, обеспечению конкурентоспособности создаваемых технологий на внутреннем и внешнем рынках. В новой Стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы<sup>1</sup> среди прочего по опережающему развитию национальной экономики и обеспечению высоких темпов роста: Определены задачи по удвоению объемов производства продукции текстильной промышленности, широкой реализации программ повышения производительности труда в отраслях промышленности. При реализации этих задач, обеспечивать сохранение природных свойств хлопкового волокна, производимого в хлопкоочистительной промышленности, а также отделение примесей из структуры волокна с использованием ресурсосберегающих технологий и улучшение его качественных показателей являются важными вопросами.

Указы Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года №ПФ-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», «Меры по коренному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью» от 28 ноября 2017 года № PQ-3408, Постановление

---

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

Кабинета Министров № 253 от 31 марта 2018 года «О дополнительных мерах по организации деятельности хлопково-текстильных производств и кластеров». Настоящие диссертационные исследования служат в определенной степени реализации задачи, определенные в решении и других нормативно-правовых документах, связанных с данной деятельностью.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики.** Настоящее исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики по направлению: ПНТ-II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** За рубежом по модернизацию линтерной машины и ее рабочих органов, повышение ресурсоэффективности, совершенствование технологии линтерования семян, повышение качества получаемого линта и семян; занимались Дж. Джино, М. Мангиарди, У. Стэнли, Д. Майкл, С.Э. Энтони, Дж. Прайс, А. К. Гриффин и ряд других ученых провели научные исследования. Решением фундаментальных, научных, методических и практических вопросов, связанных с совершенствованием процессов линтерования семян и очистка линта и разработкой технологии очистки ворса, занимались и внесли важный вклад: Левкович Б.А., Шепелевич Д.А., Иванов С.П., Хохлов И.И., Бекмухамедов А.Д., Искандаров К.К., Кушакев Б.Я., Махмудов Ю.А., Махмудов В.В., Дьячков, Э.К.Нуралиев, С.Исмоилджанов, М.В.Покрас и другие.

В то же время проблема создания линтерной машины новой конструкции, оснащенной дополнительными устройствами и интенсивно эффективной очисткой от примесей линта, в Узбекистане до сих пор не решена до конца. Особый интерес представляет модернизация основных рабочих органов линтера, при которой после цилиндра пилы установлен эффективно отделяющий линт от зубьев пилы щеточный барабан, и посредством этого устройства отделяемый от зубьев пилы линт направляется в пневмотранспорт, а примеси в продукте удаляются, когда линт проходит по поверхности сетки, и попадают в бункер для мусора, создавая таким образом устройство для очистки линта, которое эффективно отделяет примеси от линта.

Анализ хлопкоочистительных оборудований, используемых на хлопкоперерабатывающих предприятиях зарубежных стран, показал, что они недостаточно эффективны. В то же время недостаточно изучены определяющие факторы создания очистителя линта с высокой производительностью и высоким очищающим эффектом при интенсивной очистке от крупных инородных соединений и линта с высокой производительностью по выделению семян желаемой опушенности.

**Связь диссертационного исследования с научными планами вуза, в котором выполняется диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом НИР Наманганского инженерно-технологического института на тему «Совершенствование техники и технологий хлопкоочистительных предприятий» (2023-2024 годы).

**Цель исследования:** Он заключается в создании улучшенной структуры линта путем применения нового очистительного устройства на линтерной машине, обосновании технологических и конструктивных параметров,

обеспечивающих эффективность процессов линтерования семян и очистки линта.

**Задачи исследования:** Для достижения поставленных целей были определены следующие задачи:

создание эффективной технологии линтерования семян и очистки линта путем внедрения в производство модернизированного линта и очистителя линта новой конструкции;

проведение теоретических исследований для изучения влияния расстояния между цилиндром пилы и щеточным барабаном на эффективность отделения линта;

изучение по результатам теоретических исследований отделения примесей при передаче линта в камеру очистки на поверхности сетки передаваемых с помощью щеточного барабана;

создание опытной конструкции усовершенствованного устройства для очистки линта и проведение экспериментов в производственных условиях;

расчет экономической эффективности по результатам испытаний и внедрения устройства в производство.

**В качестве объекта** исследования принята техника и технология линтерование хлопковых семян и очистки линта.

**Предметом исследования** - разработка новой конструкции линтерной машины и устройства очистки для эффективной очистки линта.

**Методы исследования.** В процессе исследования использовались теоретические и прикладные методы механики, теория механизмов и машин, высшая математика и теория вибраций, математическое моделирование технологических процессов машин, математическая статистика и математические расчеты.

**Научная новизна диссертационного исследования:**

в процессе расчесывания семян усовершенствована линтерная машина за счет установки очистительного устройства, позволяющего улучшить качество производимого линта;

с целью обеспечения полного отделения линта от зуба пилы и повышения производительности на основе конструктивных параметров и их анализа была создана конструкция щеточного отделительного барабана;

разработана математическая модель, определяющая структуру направителя и ее основные параметры, обеспечивающие направление линта на поверхность сетки;

на основе конструктивного метода проектирования создана модель влияния количества щеток, расположенных в барабане для отделения линта, и полезной площади поверхности сетки на процесс очистки линта.

разработана математическая модель, выражающая взаимосвязь основных факторов, влияющих на эффективность очистки линта, производимого усовершенствованной линтерной машиной.

**Практические результаты исследования, следующем:**

Был разработан щеточный барабан новой конструкции, обеспечивающий бесперебойную работу линтерной машины и повышающий эффективность отделения линта за счет эффективного удаления линта с зуба пилы, и внедрив

его в производство, удалось улучшить качество линта производимых в предприятии;

Теоретически и экспериментально определены конструктивно-технологические параметры устройства для отделения линта, оснащенного щеточным барабаном;

Разработана эффективная технология очистки линта, на основе которой создан очиститель линта новой конструкции, отделяющий примеси от линта путем удаления примесей на сетчатой поверхности через линтоотводитель, разделенный щеточным барабаном. Для производства качественного линта определены пропорции мелких и крупных примесей линта;

Разработан новый очиститель линта, проведены теоретические и практические обоснования для выбора его оптимальных кинематических, конструктивных и технологических параметров.

**Достоверность результатов исследований** соотношение результатов теоретических и экспериментальных исследований, результаты экспериментов при изготовлении усовершенствованного устройства с рабочими частями с заданными параметрами основаны на сравнении с результатами используемых или созданных к настоящему времени устройств.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается разработкой модели движения линта отделённого от зубьев пилы с помощью щеточного барабана и вовремя непрерывного движения линта к поверхности сетки через направитель очистки от засоренностей на поверхности, а также разработкой модели определения оптимального значения факторов, влияющих на надежность устройства.

Практическая значимость результатов исследования объясняется увеличением объемов линта промышленного качества на предприятии за счет использования усовершенствованного линтоочистительного устройства на основе результатов проведенных исследований.

**Внедрение результатов исследования.** По результатам, полученным при внедрении в линтерную машину дополнительного очистительного устройства:

устройство для отделения примесей от линта, внедрен в производство на «Касансайское хлопкоочистительное предприятие» ООО «Наманган Пахта Текс» (справка №03/22-1008 от 11 декабря 2023 года ассоциации «Хлопко-текстильный кластер Узбекистана»). В результате, установив и используя на устройстве щеточный барабан и направителя оптимального размера, удалось добиться максимального отделения линта от зубьев пилы и направить 80% продукта на поверхность сетки;

оптимальные параметры применяемого в линтерной машины внедрены на «Касансайское хлопкоочистительное предприятие» ООО «Наманган Пахта Текс» (справка №03/22-1008 от 11 декабря 2023 года ассоциации «Хлопко-текстильный кластер Узбекистана»). В результате, установления линтерную машину устройство для очистки, очистительный эффект машины составил 55,1%, и удалось улучшить качество линта.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждались на 3 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследований.**

Всего по теме диссертации опубликовано 14 научных работ, из них 8 в научных изданиях, рекомендованных для публикации основных научных результатов докторских (PhD) диссертаций Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан, в том числе 6 в республиканских и 1 в зарубежных журналах, на конференции Scopus опубликована 1 статья.

**Объем и структура диссертации.** Состав диссертации состоит из введения, 4 глав, общих выводов и описаний, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 116 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во «**Введении**» диссертации обоснован актуальность и необходимость темы диссертации, изложен цель и задачи исследования, приведен и обоснован объект и предмет исследования, связь исследования с приоритетными направлениями. Показано зависимость исследования развитие науки и техники республики, подчеркнута научная новизна и практическая значимость исследования, обоснована научная и практическая значимость полученных результатов исследований, опубликованных работах, а также структура диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной «**Анализ современного состояния процесса линтерования и научно-исследовательской работы, проводимой в этой области**». Раздел посвящен аналитическому анализу литературных источников и современному состоянию техники и технологий процесса линтерование. В данной главе проанализированы результаты исследований, проведенных с целью улучшения качества линта в процессе линтерование на предприятии, отделения различных примесей из состава линта.

В связи с выходом Республики Узбекистан на мировой рынок и ростом потребности в производстве волокна перед ученой и хлопкоочистительной промышленностью стоят задачи, связанные с увеличением объема, качества и цены продукции. Это повышает экономическое значение производства продукции, что является важным фактором не только развития производственной деятельности, но и повышения материального и культурного уровня жизни и благосостояния народа. Однако хлопкоочистительная отрасль недостаточно оснащена современным оборудованием, обеспечивающим производство высокой производительности, качественного волокна и семян.

Технология линтерование – один из наиболее трудоемких и дорогостоящих этапов переработки хлопка. При линтерование расход оборудования и электроэнергии составляет до 30%, а производственная площадь составляет более 40% площади хлопкоочистительной предприятия. Кроме того, закупочная цена линта низка по сравнению с затратами на его получение, что делает производство линта нерентабельным. Внедрение в производство новых инженерно-технических разработок имеет большое значение в развитии промышленности и является основным фактором экономического роста.

В настоящее время на хлопкоочистительных заводах применяются очистители линта марки ОВМ-А-1, выпуска 1976 года, которые в основном удаляют мелкие примеси, однако в настоящее время в производители химической и бумажной промышленности, беспокоит и обращают особое внимание большое содержание наличие крупных примесей что усложняет переработку линта. В то же время, по статистике, в нашей республике заготавливается до 85% хлопкового сырья, которое трудно очищать, поэтому очиститель линта серии ОВМ-А-1 с низким очищающим эффектом не соответствует технологическим требованиям и не отвечает требованиям потребителя, не дает возможности приобрести товар.

Необходимость повышения производительности машин, улучшения качества выпускаемой продукции, экономии энергоресурсов и материальных затрат при производстве линта и семян, совершенствования оборудования и технологий линтерование семян и очистки линта, определение оптимальных параметров рабочих органов новых машин и режимы их работы требуют проведения теоретических и экспериментальных исследований.

В связи с этим актуальной задачей является проведение исследований по определению наиболее эффективных параметров хлопкового линтерного оборудования.

Основной вопрос, анализируемый в диссертации и который может быть учтен в применяемых на предприятиях устройствах и новых усовершенствованиях, заключается в том, чтобы вовремя очистить линт и не повлиять на технологический процесс при выполнении этой задачи, т. е. необходимо не допускать увеличение энергопотребления и не снижать производительность труда при технологических заторах. Но используемые до сих пор устройства и инструменты для очистки линта так или иначе не отвечают требованиям производства. Учитывая данную ситуацию, была поставлена цель провести оптимальные исследования в этом направлении и улучшить качественные показатели выпускаемого линта.

Во второй главе диссертации, в разделе **«Теоретическое исследование усовершенствованного устройства машинной очистки линта»** в основном представлены результаты теоретических исследований, проведенных по выбору усовершенствованного устройства.

Вал щеточного барабана в улучшенном линтере подвергается внешним нагрузкам из-за высоких скоростей. Недостаточная прочность и однородность деталей щеточного барабана, а также вибрации могут привести к ухудшению процесса отделения волокна от цилиндра пины, ухудшению качества волокна, преждевременному выходу деталей из строя без равномерного износа. Поэтому очень важно выполнить силовые расчеты вала барабана, щеток, корпуса барабана, фланца (диска) и других деталей.

К внешним нагрузкам, воздействующим на вал, относятся:

- равномерно распределенная нагрузка, действующая на вал между опорами (влияние веса отделяемого волокна мы не учитываем, ввиду его небольшого размера)

$$q_1 = \frac{G_{вал} + G_{щар} + G_{коб} + G_{пл.}}{l_0} \quad (1)$$

Здесь:  $G_{\text{вал}}$  – масса вала между опорами, кг;  
 $G_{\text{фл}}$  – масса фланцев, кг;  
 $G_{\text{коб}}$  – масса снарядов, кг;  
 $G_{\text{пл}}$  – вес щетки, кг;

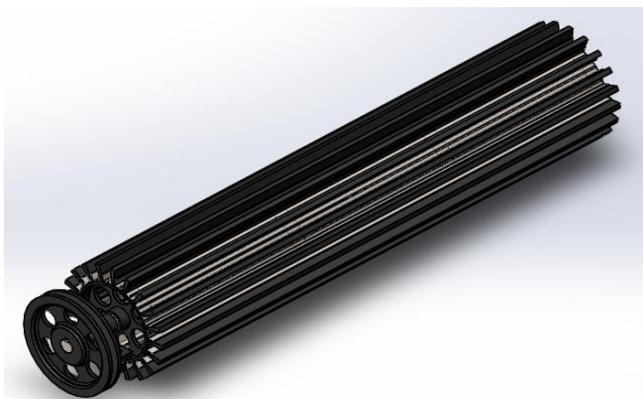


Рис. 1. 3D-вид щеточного барабана

Для расчета используем пакет «Моделирование» программы SolidWorks. Для этого барабан щетки чертится отдельно в 3D по его детальным размерам (рис. 1), подбирается материал и производится сборка.

Для облегчения расчёта между опорами вместо вала, фланцы, щетки используем  $q_1$  от, вместо шкива основания вала  $q_2$ , вместо шкива  $G_{shk}$ .

Выбираем рабочую часть вала и  $q_1 = 75,19$  кг, подбираем часть шкива основания вала и  $q_2 = 0,93$  кг, выбираем часть шкива основания вала и  $G_{shk} = 6,03$  кг, выбираем часть шкива основания вала и крутящий момент  $M_{bur} = 17,51 \text{ N} \cdot \text{m}$ . Для большей точности расчета учтем также центробежную силу 1100 об/мин.

На рис. 2 показан получившийся график. Итак, наибольшее напряжение в нашем валу  $\approx 6,6 \text{ Мра}$  и это произошло в области, отмеченной красным, наибольшее смещение происходит в консольной части вала и 0,007 мм составила, эквивалентная деформация вала 0,000024 а коэффициент запаса прочности составил 93.

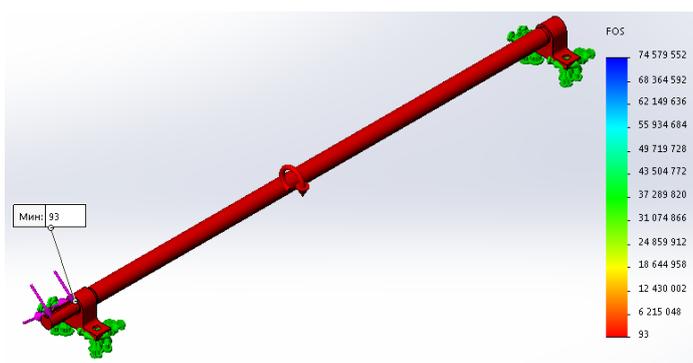


Рис. 2. Контур вала щеточного барабана

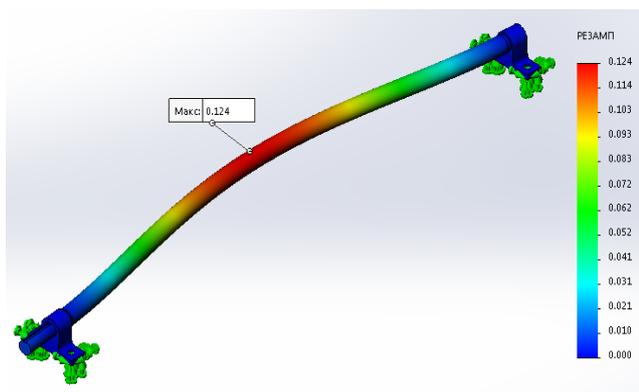
Как видно из рисунка 2, наименьшее значение коэффициента запаса прочности составляет 93. Для валов это коэффициент  $[k] \geq 1,5 \div 2,5$  должно быть. Значит наш вал удовлетворяет требованию. Для дальнейших исследований можно будет снизить материалоемкость вала и выбрать тип с меньшим весом.

В работе по расчету вала щеточного барабана с усовершенствованной щеткой для линта предполагалось, что технологические нагрузки на щеточный барабан, нагрузки от веса щетки, обечаек, фланцев и шкива приходятся на вал цилиндра пилы.

Мы используем пакет «Моделирование» современной компьютерной программы SolidWorks. Для этого детали щеточного барабана были нарисованы отдельно в 3D по их размерам, выбран материал и произведена сборка. Масса щеточного барабана с использованием функции «Массовая характеристика

(описание массы)»  $\approx 81,22$  кг. Это учитывается при статическом расчете вала щеточного барабана.

После проведения расчетов формируется эпюра вала (рис. 3).



**Рис. 3. Схема определения максимальной амплитуды волны**

Из графика видно, что наибольшая амплитуда окрашена в красный цвет и соответствует средней части вала и равна 0,124.

Итак, в нашем случае первая критическая частота составила 28,669 Гц. Чтобы преобразовать это в число оборотов мы используем  $1 \text{ Hz} = 60$  об/мин.

В результате первая критическая скорость вращения вала составит  $28,669 \text{ Hz} = 60 \cdot 28,669 = 1720$  об/мин.

Из условия  $n_{1kr} \geq 1,3n_{ish}$  определим  $n_{ish}$  :

$$\frac{n_{1kr}}{1,3} \geq n_{ish} ; \frac{1720}{1,3} \geq n_{ish} \quad 1323 \text{ об/мин} \geq n_{ish}$$

В заключение следует отметить, что вал щеточного барабана предлагаемого линтерной машины может вращаться со скоростью до 1323 об/мин при указанных выше нагрузках.

С помощью компьютерной программы SolidWorks определим коэффициент полезной поверхности устройства отделение примесей и получим сеточную поверхность размером 1600x400 мм. Размер отверстия 2x6 мм, толщина поверхности сетки 1,5 мм.

Стальной лист до перфорации ( $M_0 = 7543,68 \text{ г}$ ,  $F_0 = 640000 \text{ мм}^2$ ) и следующий ( $M_t = 4412,95 \text{ г}$ ,  $F_t = 374391,54 \text{ мм}^2$ ), определяем массу (а) и поверхности (б).

Для определение полезной поверхности  $F_f$ , чтобы найти  $F_0$  поверхность листа после образования отверстия  $F_t$  мы определяем

$$F_f = F_0 - F_t = 640000 - 374391,54 = 265608,46 \text{ мм}^2,$$

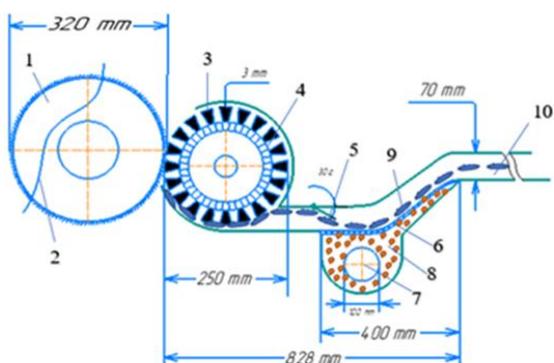
Подставим полученные результаты в исходное выражение:

$$k_{f.yu.} = \frac{265608,46}{640000} \cdot 100\% = 41,5\%$$

Определить вес листовой массы можно также, разделив ее путем вычитания массы из предыдущей массы на предыдущую массу (обычно это соответствует коэффициенту полезной поверхности):

$$\frac{7543,68 - 4412,95}{7543,68} \cdot 100\% = 41,5\%$$

Итак, принятый нами коэффициент полезной поверхности поверхности сетки равен  $k_{f.у.} = 41,5\%$  равно



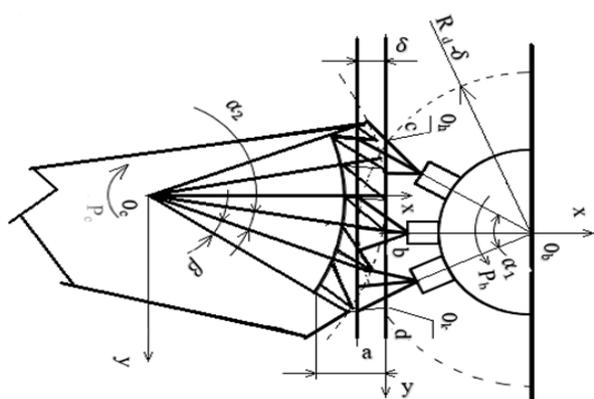
**Рис. 4. Схема отделения линта и очистки щеточного барабана от зуба пилы**

Рабочие органы, участвующие в основном рабочем процессе устройства: 1- пыльный цилиндр, 2- колосниковая сетка, 3- корпус, 4- щеточный барабан, 5- направляющая, 6- сетчатая поверхность, 7- шнек для вывода примесей, 8- примеси, 9- линт, 10- линтоотводящая труба к конденсору.

Учитывая, что в последние годы разработаны щеточные барабаны, не деформирующиеся при чистке хлопка с помощью искусственной нейлоновой щетины, можно определить, что сфера применения щеток существенно расширилась.

В связи с этим появилась задача изучения некоторых аспектов удаления пуха этого типа. Сведения об удалении волокнистых материалов с помощью щеточных барабанов в литературных источниках не позволяют оптимально решать конструкторские задачи при создании новых машин. Существуют также неверные представления о том, как работают щеточные барабаны.

В связи с этим появилась задача изучения некоторых аспектов удаления пуха этого типа. Сведения об удалении волокнистых материалов с помощью щеточных барабанов в литературных источниках не позволяют оптимально решать конструкторские задачи при создании новых машин. Существуют также неверные представления о том, как работают щеточные барабаны.



**Рис. 5. Схема взаимодействия (периода контакта) пыльного цилиндра линта и щеточного барабана**

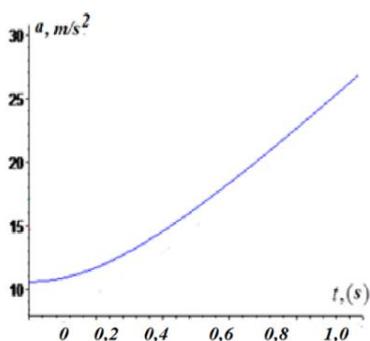
Исследования показывают, что имеющийся поток воздуха в зоне удаления волокна из цилиндра пилы способствует удалению линта, то есть удаление волокна из цилиндра пилы продолжается механически, а коэффициент расхода воздуха ограничивается транспортировкой волокна.

Полученные результаты позволяют объективно оценить эффективность взаимодействия пыльного цилиндра со щеточным барабаном в процессе работы и оптимизировать параметры зоны удаления линта с пыльного цилиндра.

Приведенные уравнения позволяют определить частоту вращения барабана, которую выбирают для машин различного назначения.

Приведенные уравнения позволяют определить частоту вращения барабана, которую выбирают для машин различного назначения.

Например, цилиндры и барабаны диаметром 320 мм и 250 мм имеют дуговое расстояние 80 мм ( $\alpha=17^\circ$ ), оптимальная необходимая скорость для линта.



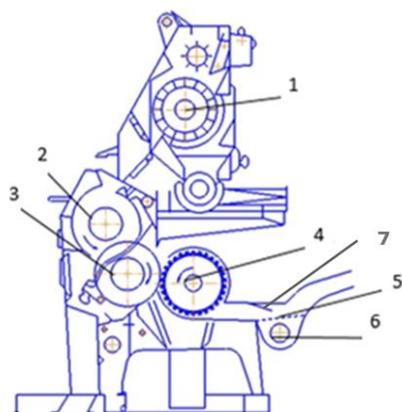
**Рис. 6. График зависимости ускорения пуха от времени**

На основе приведенного уравнения можно определить движение волокнистого материала по поверхности сетки, используя математическую модель движения пуха по поверхности сетки для процесса извлечения линта из семян с помощью линтеров применяемых цепочка производства волокнистых материалов в технологических процессах.. На рисунке 6 представлен график ускорения пуха, движущегося по поверхности сетки, с использованием программы Maple, основанной на приведенных выше уравнениях.

В третьей главе диссертации «Создание опытного экземпляра усовершенствованной линтерной машины с устройством очистки и обоснование его эффективной работы» были выбраны основные рабочие органы устройства и на основе практических исследований определена его эффективная работа.

В диссертации проведена работа по решению научно-технических проблем, выявленных в результате наблюдения за работой существующих технологий линтерования. Полученные результаты показали, что большинство устройств, разработанных специалистами и учеными хлопкоочистительной отрасли, не могут в полной мере отвечать современным требованиям производства. Поэтому в диссертационной работе для исследования был разработан экспериментальный экземпляр линтерной машины, работающий по новому.

При подготовке экспериментального устройства мы работали в соответствии с требованиями, предъявляемыми к линтерам. Схема опытной конструкции линтера с устройством очистки представлена на рисунке 7. Он состоит из следующих основных рабочих органов:



**Рис. 7. Схема новой линтерной машины**  
 1-колковый барабан,  
 2-ворошитель, 3-пильный барабан,  
 4- щеточный барабан,  
 5- направляющая,  
 6- сетчатая поверхность,  
 7- шнек для вывода пирмесей.

1-колковый барабан, 2-питатель, 3-пильный барабан, 4-щеточный барабан, 5-сетчатая поверхность, 6- шнек для вывода пирмесей, 7-направляющая.

Работа линтерной машины осуществляется так же, как и существующих конструкций, в технологическом процессе семена, поступающие в ворошитель 2, камеру, проскребаются через пильный барабан 3 и передаются на щеточный барабан 4. Щеточный барабан 4, в свою очередь, соскребает прилегающий к пилам линт и направляет его в воздушный транспортёр, и в этом направлении начинается процесс очистки. Поступающая из щеточного барабана волокнистая масса (линт) через направляющую 5 направляется к поверхности сетки 6, а различные мелкие примеси, находящиеся в пухе, удаляются из щелей сетки в результате встряхивания и перетаскивания

пуха по сетке, примеси попадает в шнек 7, а рыхлая масса продолжает движение в его направлении и выводится наружу.

Основной усовершенствованной рабочей частью этой машины является очищающая поверхность, состоящая из сетчатой поверхности, состоящей из отверстий, расположенных эллиптической формы. Расстояние, образующее чистящую поверхность по ее длине, составляет 400 мм, этот параметр используется и в обычных линтерах с помощью воздуха в трубе отвода линта. Как уже говорилось в предыдущих главах, очистка линта линтером является очень эффективным методом и не требует дополнительного оборудования и энергии. Поэтому в научно-исследовательской работе были изучены результаты всех ранее введенных исследований.

При выборе очищающей поверхности эксперименты сначала проводились на основе трех типов сетчатых поверхностей.

Все поверхности рассчитаны на длину 400 мм и ширину 1600 мм в направлении входа. Последующие эксперименты были проведены для определения эффективности очистки этих поверхностей.

В каждой экспериментальной работе использовался хлопок 2-х разных селекционных сортов, работающих на предприятии. После завершения опытов на одной поверхности поверхности своевременно меняли, так как на машине можно было установить вторую сетчатую поверхность.

Результаты экспериментов представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Эффективность поверхности с эллиптическими канавками**

Выбор типа хлопка	Скорость воздуха м/сек	Производительность, кг/ч	Скорость вращения щеточного барабана, об/мин	Эффективность очистки, %	Удаление ворса, %
Наманган -77 (1-нав)	1,8	1500	1100	55,5	2
		1000		56	2,5
Наманган -77 (3- сорт)	1,8	1500	1100	54,5	2
		1000		55,5	2,5
С-6524 (1- сорт)	1,8	1500	1100	56,5	2,5
		1000		57,5	2,5
С-6524 (3- сорт)	1,8	1500	1100	53,5	3
		1000		54,5	2,5

Исходя из приведенных выше результатов, для новой линтерной машины была выбрана эллипсоидная сетчатая поверхность варианта 2, которая является более надежной и менее материалоемкой. В зависимости от условий производства использование сетчатой поверхности 3-го варианта также может быть эффективным при очистке ворса, но необходимо учитывать случаи потери продукта.

Желательно наладить серийное производство устройства с сетчатой поверхностью, давшее хорошие результаты в эксперименте, и использовать его в производстве. Таким образом, была выбрана очищающая поверхность с эллиптическими канавками, которая хорошо подошла для конструкции изделия.

Основной задачей оптимизации является определение важных факторов, влияющих на операцию линтерования, при которой линт отделяется от зуба пилы

щеточным барабаном и передается в процесс очистки, направляя линт, поступающий из щеточного барабана, на поверхность сетки через специально установленный проводник. Движением линта по поверхности сетки он служит для максимальной очистки от примесей содержимого ворса, параметр оптимизации основан на выше изложенном:  $Y_1$  –будет состоять из эффективности разделения примесей.

С учетом результатов литературного обзора теоретических и исследовательских работ, касающихся конструкции линта, оснащенного новым очистным устройством, и в предварительном однофакторном эксперименте в качестве влияющих на параметры оптимизации были выбраны следующие факторы.

$x_1$  – Скорость вращения щеточного барабана, об/мин;

$x_2$  – Угол наклона направителя, градус;

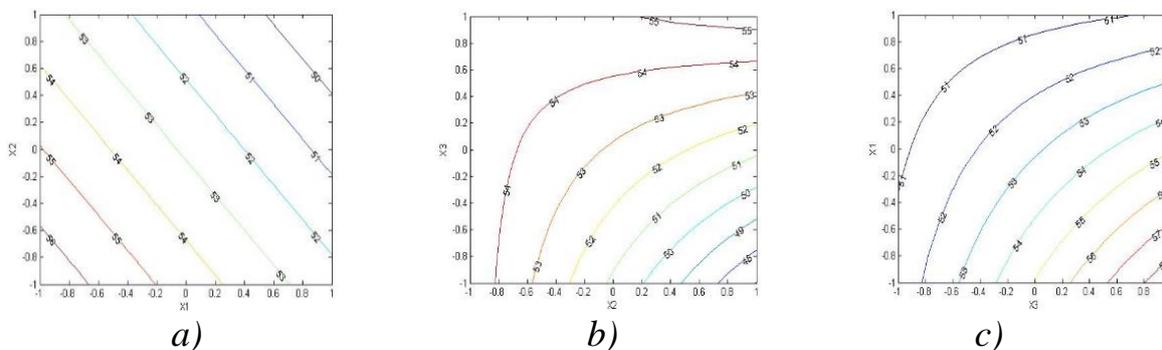
$x_3$  – Длина сетчатой поверхности, мм.

На основе результатов экспериментов мы ищем многофакторную математическую модель регрессии второго порядка. В результате данного эксперимента мы можем получить следующую общую регрессионную модель:

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq 1}}^M b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2$$

или, поскольку в нашем опыте участвуют три фактора, это выглядит так:

$$Y_R = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{33} x_3^2$$



**Рисунок 8. а) график зависимости скорости вращения щеточного барабана от угла наклона направителя, б) график зависимости угла наклона направителя от длины поверхности сетки, с) зависимость длины сетчатой поверхности от скорости вращения щеточного барабана**

На рис. 8 представлены графики модели эффективности очистки (%) в усовершенствованном линтерном устройстве, оснащеном устройством очистки, предназначенным для отделения линта (пуха), выделяющегося в процессе линтерования.

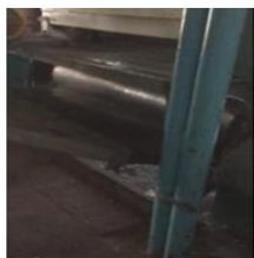
На графиках скорость вращения усовершенствованного щеточного барабана, в результате экспериментов и зависимости (анализа) значений эффективности очистки оптимальные значения таких размеров, как угол наклона

направителя и длину сетчатой поверхности, исходили из максимального и минимального вида изолиний поверхности, что максимальная эффективность очистки может быть достигнута при значениях обоснованных следующих входных факторов:  $x_1=1100$  об/мин,  $x_2=30$  градусов и  $x_3=400$  мм.

В заключение можно сказать, что по данным статистического анализа результатов эксперимента и результатов чертежей оптимизированных решений, эффективность очистки, полученная с использованием очистительного устройства для удаления примесей из линта в процессе линтерования, составила 56-57%. Наибольшую эффективность очистки линтерная машина имеет, когда в качестве входных факторов усовершенствованного очистительного устройства машины приняты скорость вращения щеточного барабана  $x_1=1100$  об/мин, угол направителя  $x_2=30$  градусов и длина сетчатой поверхности  $x_3=400$  мм.

В четвертой главе «**Испытание и расчет экономической эффективности усовершенствованной линтерной машины в производственных условиях**» проведены производственные эксперименты и обоснование ее эффективности на новом устройстве, созданном преимущественно на основе результатов теоретических исследований.

В ходе научно-исследовательской работы установлено, что при очистке линта, выходящего из линтерной машины, через очищающее устройство, установленное в выпуске массы, обеспечивается его эффективность и эффективность очистки. На рис. 9 представлена конструкция линтерной машины с установленным на производстве очистным устройством. Для проверки достоверности результатов всех исследований и апробации устройства в технологическом процессе предприятия была подготовлена конструкция, которую можно использовать в производстве.



**Рис. 9. Фото виды линтера с устройством очистки**

Конструкция усовершенствованной линтерной машины, предназначенная для испытаний в производстве, была подготовлена на хлопкоочистительном предприятии «Косонсой» и испытана на предприятии.

На Касансайском хлопкоочистительном предприятии проведены испытания усовершенствованной линтерной машины с устройством очистки линта. Перед проведением испытаний также была изучена совместимость усовершенствованной линтерной машины с условиями производства и соответствие требованиям с точки зрения обрабатываемости, она была спроектирована по заданным требованиям и установлена в

линтерном цехе предприятия.

Проведены испытания усовершенствованной линтерной машины в производственных условиях. В испытаниях, проведенных на предприятии, были выявлены С-6524, Наманган-77 промышленный сорт, первый и второй сорт, влажность 6-11%, засоренность 1,78-4,5%, опушенность семян 7-12%. В ходе

производственных испытаний процедура проведения экспериментов и отбора проб осуществлялась по существующим методикам.

В исследованиях на эффективность технологического процесса большое влияние оказывает размер отверстий, составляющих поверхность сетчатой поверхности. Для экспериментов размеры отверстий поверхности сетки составляли 3х6 мм. Поскольку ширина отверстия сетки 3 мм не оказывает существенного влияния на эффективность очистки, испытания были продолжены путем изменения длины отверстия сетки и изучения параметров, давших хорошие результаты в приведенном выше эксперименте. В целях проведения испытаний на более широком выборе сортов хлопка были переработаны С-6524, Наманган-77 сортов хлопка один из самых распространенных сортов в регионе.

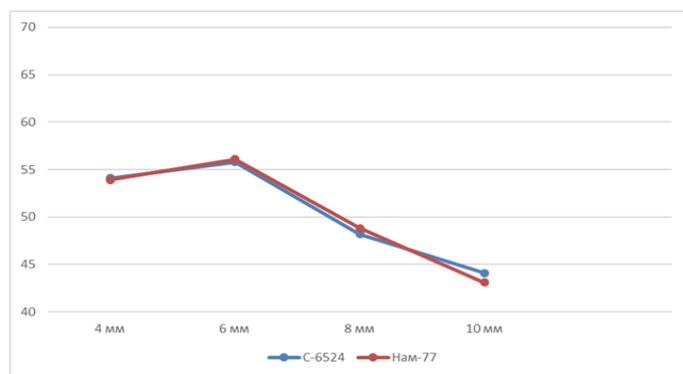
В таблице 2 представлены основные результаты заводских испытаний, проведенных с параметрами, установленными на линтер.

**Таблица 2**

**Результаты испытаний, проведенных на различных размерах сетчатой поверхности**

Ширина поверхности сетки, мм	Длина отверстия поверхности сетки, мм	Наклон направляющей, градусы	Эффективность, %		
			С-6524	Нам-77	Средний
400	4	30	54,1	53,9	54,0
	6		55,8	56,1	55,95
	8		48,2	48,8	48,5
	10		44,1	43,1	43,6

Из этого эксперимента видно, что наибольшую эффективность обеспечивает длина отверстия 6 мм, ширина поверхности сетки 400 мм и угол направляющей 30 градусов. Для этой ситуации были построены графики (рис. 10).



**Рис. 10. График эффективности очистки при различных размерах отверстия сетки**

Как видно из графика, построенного на рис. 10, наибольшая эффективность достигается при положении 6 мм длины отверстия поверхности сетки. Известно, что длина линта составляет около 10 мм, а в массе присутствуют фракции меньшей

длины 4-5% (7-8 мм), при этом эффективность очистки отрицательна при длине чистой поверхностной отверстий более 8 мм. Это видно по тому, что волокна проваливаются через сетчатую поверхность к примесному шнеку и происходят потери сырья.

При производственных испытаниях необходимо учитывать производительность линтерной машины для обеспечения эффективности. Однако, чтобы добиться эффективности при использовании нового устройства, необходимо как минимум сохранить работоспособность линтерных машин, работающих на предприятии. Из испытаний, проведенных на научно-исследовательской работе, видно, что максимальный КПД достигается при скорости вращения щеточного барабана 1100 об/мин на заводе и угле наклона направляющей  $30^{\circ}$  55-56%. При оптимальных значениях воздействующих факторов производительность труда составляет 1500 кг/час.

По результатам испытаний, проведенных в производственных условиях, видно, что значения, полученные в процессе оптимизации, длина сетчатой поверхности составляет 400 мм, угол наклона направляющей  $\alpha = 30^{\circ}$ , скорость вращения барабана щетки  $n = 1100$  об/мин, общий очистительный эффект 55-56%. Это позволяет на 12% сократить загрязнение окружающей среды линтом, производимым существующими предприятиями.

## ВЫВОДЫ

1. Согласно поставленной в исследовании задаче процесс линтерование и технология очистки семян и линта в нем не в полной мере отвечают современным требованиям, т.е. своевременно очищают линт от примесей и не влияют на технологический процесс при его выполнении. задачи, то есть до тех пор, пока не будет определено, что необходимы дополнительные исследования, чтобы избежать увеличения точек удерживания, увеличения затрат энергии и снижения производительности.

2. Определено, что целью исследования является создание возможности эффективной очистки линта на выходе линтерных машин с использованием местных материалов посредством теоретических и практических исследований.

3. В проведенных теоретических исследованиях установлено, что минимальное значение коэффициента запаса прочности равно 93. С учетом того, что данный коэффициент  $[k] \geq 1,5 \div 2,5$  установлен для валов, установлено, что вал, выбранный для устройства, соответствует предъявляемым требованиям, и для дальнейших исследований можно снизить материалоемкость вала и выбрать тип с меньшим весом.

4. Коэффициент полезной поверхности сетчатой поверхности, принятый в диссертации при исследовании сетчатой поверхности очистительного устройства  $k_{f.yu.} = 41,5\%$  оно оказалось равным и может обеспечить эффективность.

5. Из уравнений, представленных в теоретических исследованиях, позволило определить угловую скорость вращения выбранного для машины барабана. Цилиндры и барабаны диаметром 320 и 500 мм имеют расстояние между дугами 80 мм ( $\alpha = 17^{\circ}$ ) было установлено, что это оптимальная скорость, необходимая для линта. Кроме того, для процесса извлечения пуха из семян с помощью линта, используемого в технологической цепочке производства

волокнистых материалов, по заданному уравнению определяли движение линта по сетчатой поверхности.

6. С учетом результатов предшествующих исследований и научно-технических проблем качества линта на предприятии разработана схема работы линтерной машины с очистительным устройством, рекомендована технология, позволяющая эффективно очищать линт, и проведен опытный образец. Разработана конструкция линтерной машины.

7. Были проведены эксперименты с тремя различными формами поверхности устройства для очистки линта, в нижней части из них была выбрана эллиптическая отверстия поверхности. Эффективность очистки этой поверхности составила 57 %, а средняя скорость утечек продукта - 2 %.

8. По результатам оптимизационного исследования скорость вращения щеточного барабана  $x_1=1100$  об/мин, угол наклона направлятеля  $x_2=30$  градусов и длина сетчатой поверхности  $x_3=400$  мм. По результатам производственных испытаний установлено, что наибольшая эффективность очистки обеспечивается при угле наклона направлятеля  $30^0$  и скорости вращения щеточного барабана 1100 об/мин. За счет внедрения усовершенствованной линтерной машины удалось повысить очистительный эффект предприятия на 55-56%. При оптимальных значениях воздействующих факторов производительность составляет 1500 кг/час.

9. По результатам испытаний новой технологии на предприятии показано, что в результате внедрения в производство новой линтерной машины в составе линта уменьшаются различные мелкие примеси на 20-25%. Средняя эффективность очистки усовершенствованной линтерной машины составила 55,1%.

10. В результате расчетов определено, что полученная от применения нового линтаочистительного устройства, принесет экономическую эффективность в размере 384 901 000 сумов в год на 1 хлопкоочистительном предприятии.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
PhD.03/30.09.2023.T.66.01 AT NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING  
AND TECHNOLOGY**

---

**NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

**ABDURAHMONOV JAHONGIR BAHODIR UGLI**

**APPLYING A CLEANING DEVICE TO A LINTER MACHINE AND  
JUSTIFYING ITS PARAMETERS**

**05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics  
and robotics systems**

**ABSTRACT  
of dissertation of the doctor of philosophy (PhD) on TECHNICAL SCIENCES**

**Namangan – 2024**

**The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2023.4.PhD/T4208.**

The dissertation carried out at Namangan institute of engineering and technology.

The abstract of dissertations is posted three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of Scientific Council at the address ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) and an the website of Ziyonet information and educational portal ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific adviser:**

**Obidov Avazbek Azamatovich**

Doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Rosulov Ruzimurat Khasanovich**

Doctor of technical sciences, docent

**Bobojonov Husankhan Tokhirovich**

Doctor of technical sciences, professor

**Leading organization:**

**Andijan Mashine-building Institute**

The defense of the dissertation will take place on 31 may 2024 y. at 10-00 o'clock at a the meeting of scientific council PhD.03/30.09.2023.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, city of Namangan, str. Kasansay-7, 3rd building of the Namangan Institute of Engineering and Technology, 1st floor, scientific council hall, tel. (69) 225-76-71, a fax: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz)).

The dissertation could be reviewed at the Information-resource center (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 288). (Address: 160115, city of Namangan, str. Kasansay-7, tel. (69) 225-76-71).

Abstract of the dissertation sent out on «17» may 2024 year.

(mailing report № 9 on «27» april 2024 year).

**A.Mahkhamov**

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

**Sh.Mahsudov**

Scientific secretary of the Scientific Council awarding scientific degrees, Doctor of philosophy in technical sciences, docent

**N.Safarov**

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

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The purpose of the research** - It consists of creating an improved linter structure by applying a new cleaning device to the linter machine, justifying the technological and structural parameters that ensure the efficiency of cotton seed linting and lint cleaning processes.

**Tasks of the research:** To achieve the set goals, the following tasks were defined:

creation of an effective technology of seed linting and lint cleaning by introducing into production a modernized linter and a lint cleaner of a new design;

conducting theoretical studies to study the interaction between the distance between the saw cylinder and the brush drum on the lint separation efficiency;

when the lint is transferred to the cleaning chamber through a brush drum, the movement of the lint through the guide on the mesh surface and the separation of impurities from the product composition as a result of theoretical studies;

creating an experimental design of an improved lint cleaning device and carrying out experiments under production conditions;

calculation of economic efficiency as a result of tests and introduction of the device into production.

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

at the cotton ginning enterprise, an improved lint cleaning device has been developed through the process of linting of ginned seeds and its shortcomings;

a lint separator with a new design of a brush drum that separates the lint from the saw tooth was created to clean the lint;

in the process of lint cleaning, i.e., the optimal value of the guide, which ensures that the product flows onto the mesh surface, and the precise adjustment of the angle of inclination ensures that the lint does not clog and the maximum separation of impurities is ensured;

based on the theoretical study of impact forces falling on the lint in the process of cleaning from dirty impurities, a model of the effect of the row of brushes located on the drum and their total number on the lint separation process was created;

optimal values of the main factors affecting the efficiency of the cleaning surface of lint produced during the linting process were determined and an improved linter machine was developed.

### **Implementation of the research results.**

Based on the results obtained by introducing an additional cleaning device to the linter machine:

a device for separating impurities from lint, introduced into production at the Kasansay Cotton Ginning Enterprise of Namangan Pakhta Tex LLC (certificate No. 03/22-1008 dated December 11, 2023 of the Cotton-Textile Cluster of Uzbekistan Association). As a result, by installing and using a brush drum and guide of the optimal size on the device, it was possible to achieve maximum separation of the lint from the saw teeth and direct 80% of the product to the surface of the mesh;

the optimal parameters of the linter machine used were introduced at the Kasansay Cotton Ginning Enterprise of Namangan Pakhta Tex LLC (certificate No. 03/22-1008

dated December 11, 2023 of the Cotton-Textile Cluster of Uzbekistan Association). As a result, after installing a cleaning device for the linter machine, the cleaning effect of the machine was 55.1%, and it was possible to improve the quality of the linter.

**The structure and scope of the dissertation.**

The composition of the dissertation consists of an introduction, 4 chapters, general conclusions and descriptions, a list of used literature and appendices. The volume of the dissertation is 116 pages.

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

**I bo'lim (часть I; part I)**

1. Обидов А.А., Абдурахмонов Ж.Б. Линтер машинасининг тозалаш самарадорлигини ошириш. ФарПИ, Илмий-Техника Журнали, 2022, Т.26, №1. – Б. 29-35. (05.00.00, №20).

2. Obidov A.A., Qosimov A.A., Abdurahmonov J.B. Determining the optimal parameters of an advanced linter machine Engineering, 2023, 15, –P.810-820. <https://www.scirp.org/journal/eng> (05.00.00 №8).

3. Obidov A.A., Abdurahmonov J.B. Conduct of practical research on an improved linter machine International Scientific Technology And Innovation Journal. –Toshkent, 2023. –P.99-105. (05.00.00 №16).

4. Obidov A.A., Abdurahmonov J.B. Theoretical Study of an Improved Linter Machine's Cleaning Device" has been accepted international conference PTLICISPWS-2 scopus web of Science indexed May, 2023 <https://doi.org/10.1063/5.0197362> (Scopus).

5. Обидов А.А., Абдурахмонов Ж.Б. Линт сифатини ошириш мақсадида линтер машинасини такомиллаштириш Машинасозлик илмий-техника журнали. №6, (Махсус сон), 2022. – Б.345-351. (05.00.00 №76).

6. Обидов А.А., Абдурахмонов Ж.Б. Чўткали барабан типдаги линт тозалаш қурилмасини назарий тадқиқи. НамМҚИ, Механика ва технология журнали, 2023, № 4. – Б.23-28. (05.00.00 №79, 01.02.2022, 311/6).

7. Обидов А.А., Абдурахмонов Ж.Б. Такомиллаштирилган линтер машинаси чўткали барабан валини мустақамликка ҳисоблаш. НамТСИ илмий техника журнали, 1-том, № 1. 2023. – Б.45-52.

8. Абдурахмонов Ж.Б. Такомиллаштирилган линтер машинаси. НамМҚИ, Механика ва технология журнали, 2022, №3 (3). – Б.32-39. (05.00.00 №79, 01.02.2022, 311/6).

9. Obidov A.A., Abdurahmonov J.B. NamMTI Testing of an improved linter machine under production conditions. Scientific and technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology, 2023, №4 (05.00.00 №33).

**II bo'lim (часть II; part II)**

10. Abdurahmonov J.B. Lint sifatini oshirishda qurilmaning optimal parametrlarini aniqlash. NamMQI "FAN va innovatsiya – 2023: rivojlanish va ustuvor yo'nalishlari" Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami 2-qism 20-22 oktabr, 2023-yil. – B.241-245.

11. Obidov A.A., Abdurahmonov J.B. Paxta momig'idan iflosliklarni tozalovchi sirt foydali yuzasini aniqlash. «Innovatsion texnika va texnologiyalarning qishloq xo'jaligi – oziq-ovqat tarmog'idagi muammo va istiqbollari» mavzusidagi III Xalqaro ilmiy-texnik anjumani. Tosh TDU, 2023. – B.108-110.

12. Abdurahmonov J.B. Abdullajonov N.O. Linter mashinasiga tadiq etilayotgan

choʻtkali baraban valining mustahkamligini asoslash. NamMTI xalqaro Ilmiy-amaliy anjuman, 16-17-may, 2023. 1-tom. – B.155-160.

13. Obidov A.A., Abdurahmonov J.B. Lint maxsuloti tarkibidan iflosliklarni ajratuvchi toʻrli yuza oʻlchamlarini aniqlash FarPI, ilmiy-texnikaviy anjuman, 2023. 1-tom. – B. 67-71.

14. Obidov A.A., Abdurahmonov J.B., Homidov S. Paxta chiqindilaridan tola ajratib olish texnologiyasini nazariy tadqiq qilish. TTYeSI “Fan, taʼlim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, toʻqimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi” respublika konferensiyasi, 18-19 may, 2022. – B.222-225.

15. Obidov A.A., Abdurahmonov J.B., Joʻrayeva M. Tolador paxta chigitlarini yangi texnologiya asosida saralash. NamMTI “Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida Kimyo texnologiya, Kimyo, va Oziq-ovqat sanoatidagi muammolar va ularni bartaraf etish yoʻllari”, respublika konferensiyasi, 2022, 3-4 iyun. –B.306-308.

Avtoreferat Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy jurnali tahririyatida  
tahrirdan o'tkazildi va o'zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi  
(16.05.2024 yil)

Bosishga ruxsat etildi: «16» 05.2024 y.  
Bichim 60x84  $\frac{1}{16}$ , "Times New Roman"  
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog'i: 3. Adadi: 70. Buyurtma № 12.

NamIET Poligraphy MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.  
Bosmaxona manzili: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy.