

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.T.21.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

NEMATOV ABBOSJON QAYIMOVICH

PAXTANI MAYDA IFLOSLIKLARDAN TOZALAGICH
KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

05.02.03-Texnologik mashinalar, robotlar, mexatronika va robototexnika tizimlari

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

Toshkent-2026

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

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

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

Nematov Abbosjon Qayimovich

Paxtani mayda iflosliklardan tozalagich konstruksiyasini takomillashtirish ... 3

Нематов Аббосжон Кайимович

Совершенствование конструкции очистителя хлопка от мелкого сора.... 25

Nematov Abbosjon Kayimovich

Improvement of the design of a cotton cleaner for fine trash impurities..... 47

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 51

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.T.21.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

NEMATOV ABBOSJON QAYIMOVICH

PAXTANI MAYDA IFLOSLIKLARDAN TOZALAGICH
KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

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 Fanlar Akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.2.PhD/T3675 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifasida (<http://www.ttysi.uz>) va "Ziyonet" Axborot-ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Mamatova Dilrabo Alisherovna
texnika fanlari doktori, dotsent

Rasmiy opponentlar:

Xakimov Sherqul Shergoziyevich
texnika fanlari doktori, professor

Ibragimov Farxod Xayrullayevich
texnika fanlari doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/2025.27.12.T.21.01 raqamli Ilmiy kengashning 26-iyun soat 10⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shoxjaxon ko'chasi, 5-uy). Tel: (+99871) 253-06-06; faks: (+99871) 253-36-17, e-mail: (titlp_info@edu.uz. Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ma'muriy binosi, 2-qavat, 222-xona).

Dissertatsiya bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (302-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shoxjaxon ko'chasi, 5-uy. Tel: (+99871) 2530606, (+99871) 2530808.

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil 13-iyun kuni tarqatildi.
(2026 yil 13-iyundagi 302-raqamli reestr bayonnomasi)



X.H.Kamilova

Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor

A.Z.Mamatov

Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash ilmiy kotibi, t.f.d., professor

SH.SH.Xakimov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi
ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

KIRISH

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahon iqtisodiyotini muhim bo'g'inlaridan biri to'qimachilik sanoatini yanada rivojlantirish katta ahamiyat kasb etadi. Bu borada paxta tolasini yetishtirish va uni qayta ishlash bo'yicha yetakchi, jumladan, Xitoy, AQSH, Hindiston, Turkiya kabi qator mamlakatlarda paxtani birlamchi qayta ishlash texnologik jarayoni uchun yangi ishchi qismlar ishlab chiqish va takomillashtirish bo'yicha keng qamrovli ishlar olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda paxta tolasi sifatini yaxshilash va tannarxini kamaytirish imkonini beruvchi yangi energiya-resurstejamkor texnologik mashinalar va jihozlardan foydalanishga hamda qo'llanilayotganlarini chuqur takomillashtirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda paxta xomashyosini iflosliklardan tozalash texnologiyalarini takomillashtirish va ularni amalga oshiruvchi energiya-resurstejamkor uskunalarni ishlab chiqish, ularning ilmiy asoslarini rivojlantirish, paxta tozalash texnologik mashinalarining ishlash rejimlari va mahsulot sifatini nazorati bo'yicha avtomatik boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish, texnologik jarayonga ta'sir etuvchi omillarni maqbul qiymatlarini aniqlashga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda jahon paxta tozalash sanoatida yuqori samaradorlikka ega bo'lgan paxta tozalash uskunalari takomillashtirish va resurstejamkor texnologiyalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Bu borada, paxtani iflos aralashmalardan tozalashning samarali texnologiyasi va ishchi qismlarning resurstejamkor konstruksiyalarini yaratish va paxtani tozalash jarayonini ishlash rejimlarini maqbullashtirishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikada keng turdagi sifatli paxta mahsulotlari ishlab chiqarishni tashkil etish, uning ishlab chiqarilishini mahalliyashtirishni chuqurlashtirish, shuningdek, mahalliy ishlab chiqaruvchilarning eksport salohiyatini oshirishga qaratilgan kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish maqsad qililib, bunda to'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko'paytirish vazifasi belgilab berilgan¹. Ushbu vazifani amalga oshirish, jumladan paxta sanoatining texnologik mashinalarini zamon talablari darajasida takomillashtirish, texnologik mashinalardagi ishchi organlar va uzatmalarini yangi turlarini ishlab chiqish, paxta xomashyosini mayda va yirik iflosliklardan tozalash uskunalari samaradorliklari yuqori bo'lgan resurstejamkor texnologiyalarini yaratish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60 son "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni, 2021-yil 16-noyabrdagi PF-14-son "Paxta-to'qimachilik klasterlari faoliyatini tartibga solish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori hamda

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60 sonli Farmoni

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining 2020-yil 14-yanvardagi 21-son “Respublika hududlarida paxta hosili terimini mexanizatsiyalash darajasini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi va 2020-yil 22-iyundagi 397-son “Paxta to‘qimachilik ishlab chiqarishni yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorlarida belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishi ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II.“Energetika, energiya va resurstejamkorlik” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoni o‘rganilganlik darajasi. Paxtani tozalash uskunalarini takomillashtirish bo‘yicha qator chet el olimlari M.N.Willutt, S.E.Hughs, G.J.Mangialardi, S.G.Jasckson, G.C.Robert, W.S.Anthony, R.M.Sutton, R.V.Barker, P.A.Boving, J.W.Laird, V.G.Arude, S.K.Shukla, T.S.Manojkumar, D.W.VanDoorn, B.M.Norman va boshqalar tomonidan ilmiy tadqiqotlar olib borilgan.

Paxta xomashyosini mayda va yirik iflosliklardan tozalash texnika va texnologiyasi, asosiy ishchi qismlarining ko‘rsatkichlari va ishlash rejimlarini takomillashtirish bo‘yicha respublikamizning bir qator olimlari, shu jumladan B.A.Levkovich, S.D.Boltaboyev, A.N.Nuraliyev, S.A.Samandarov, X.K.Tursunov, R.Z.Burnashev, G.D.Djabbarov, G.I.Boldinskiy, R.V.Korabelnikov, B.I.Roganov, G.I.Miroshnichenko, A.Djurayev, E.T.Maksudov, T.M.Kuliyev, A.Ye.Lugachev, D.A.Mamatova, A.Safoyev, R.M.Muradov, R.Rosulov, Sh.Sh.Xakimov, X.J.Abdugaffarov, X.K.Raxmonov, A.P.Mavlyanov, A.X.Bobomatov va boshqalar soha rivojiga munosib hissa qo‘shdilar.

Xorijiy va mahalliy paxta tozalash korxonalarida foydalanilayotgan paxta xomashyosini mayda va yirik iflosliklardan tozalash uskunalari tahlilidan ma’lumki, bugungi kunda paxtani tozalash uskunalarining samaradorliklari yuqori bo‘lgan resurstejamkor texnologiyalarini yaratish masalalari o‘zining muqobil yechimini to‘liq topmagan.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilayotgan ilmiy tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining ITD-3-136 “Paxtani mayda iflosliklardan tozalagich konstruksiyasini takomillashtirish” mavzusi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirish maqsadida tozalagichning takomillashtirilgan konstruksiyasini ishlab chiqish va ish rejimlarini asoslashdan iborat.

Tadqiqotning vazifasi:

paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalagichning takomillashtirilgan konstruksiyasini ishlab chiqish;

paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash maqsadida tozalagich burchak tezliklarining qoziqchali baraban qiyalik burchagi yoysmon to‘rli yuzalarga o‘rnatilganda ta’sir etuvchi kuchlar nazariy tahlili asosida qonuniyatlarini aniqlash;

tozalagichning ish unumdorligi va paxta xomashyosining sifat ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sir etuvchi maqbul parametrlarini aniqlash bo'yicha tajribalar o'tkazish; takomillashtirilgan konstruksiyali tozalagichni texnologik tizimga joriy etish va kutilayotgan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash uskunasi olingan.

Tadqiqotning predmeti sifatida konstruksion sxemalar, ishchi organlar harakatini ifodalaydigan dinamik va matematik modellar, bog'lanish grafiklari, uskunarlar va qurilmalar, harakat qonunlari, hamda tozalagichning tavsiya etilayotgan ishchi parametrlari olingan.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotlar jarayonida paxtani dastlabki ishlash, nazariy va amaliy mexanika, matematik statistika, solishtirish, baholash hamda matematik dasturlar paketini qo'llagan holda muvofiqlashtirish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

paxta bo'lakchalaridan mayda iflosliklarni ajratishda unga ta'sir qiluvchi kuchlarni hisobga olgan holda massalari kichik bo'lgan bo'lakchalarga ajratishda uning titilishini oshishi asosida tozalagichning takomillashtirilgan konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

tozalagichning ishchi organlari yuklanishlari va harakat rejimlari yuritmalarining kinematikasini hisobga olgan holda paxta oqimi tarkibidagi ajraladigan iflosliklarni to'rtli sirt bo'ylab harakat qonuniyatlari asosida aniqlangan;

takomillashtirilgan konstruksiyali paxtani mayda iflosliklardan tozalagich uchun burovchi momentning tenzometrik nazoratiga asoslangan boshqaruv algoritmi ishlab chiqilgan, tiqilish holati valda hosil bo'ladigan burovchi momentning ortishi orqali aniqlanib, shkiqli variatorlar yordamida barabanlar aylanishlar sonining qayta taqsimlanishi ta'minlangan;

qoziqchali barabanlarni joylashining va tozalash samaradorligini oshirish maqsadida qiyalik burchagi, baraban burchak tezligi va ish unumining maqbul qiymatlari olingan ko'p omilli regrission modellarni tahlil qilish asosida ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

paxtani mayda iflosliklardan tozalagichning takomillashtirilgan konstruksiyasi tavsiya qilingan;

tozalash samaradorligini, tiqilishlar, chigit va tola shikastlanishini pasayishini ta'minlash, yuqori ish unumdorligida resurs tejalishini amalga oshiradigan ishchi organlar (qoziqchali barabanlarning qiya joylashishi yoysimon to'rtli yuza, qoziqchali baraban burchak tezligi ortib borishi)ning maqbul parametrlari va yangi ish rejimlari asoslab berilgan;

taklif etilgan adaptiv avtomatik boshqaruv tizimi takomillashtirilgan mayda iflosliklardan tozalagichda tiqilish holatlarini erta aniqlash, yuklanishni barqarorlashtirish va uskuna ish unumdorligini saqlagan holda texnologik jarayonning uzluksizligini ta'minlash imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarning ishonchliligi nazariy va tajribaviy tadqiqotlarni o‘zaro mosligi, hisoblashlarda standart usullar va vositalardan foydalanilganligi hamda tavsiya qilingan paxtani mayda iflosliklardan tozalagichlarning takomillashtirilgan konstruksiyasi iqtisodiy samaradorlik bilan ishlab chiqarishga joriy etilganligi bilan tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Ilmiy tadqiqot ishining ilmiy ahamiyati paxtani mayda iflosliklardan tozalagichlarining ishchi organlari harakatini ifodalovchi nazariy tadqiqotlar va matematik modellarini olish, masalalarni sonli yechimlari asosida tavsiya qilingan mashinalar ishchi organlari harakat qonunlarini, parametrlarini bog‘lanish grafiklarini, harakat rejimlarini, texnologik, kinematik parametrlarini maqbul qiymatlarini aniqlaganligi bilan izoxlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati tozalash jarayonlarini intensivlashtirish hisobiga ish resursini oshirish, yuritgichlarning sarf quvvatini pasaytirish hisobiga yuqori unumdorlikda sifatli paxta tolasini olishni ta‘minlaydigan paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalagichning konstruksiyasini takomillashtirishganligi, sifatli paxta tolasini olish uchun ishchi organlarni kerakli tezlik va tezlanishda harakatlarini ta‘minlaydigan yangi kompanovkadagi yuritish mexanizmlari ishlab chiqilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.

Paxtani mayda iflosliklardan tozalagich takomillashtirilgan konstruksiyasi bo‘yicha olingan ilmiy ishlar natijalari asosida:

“Tolali materialni mayda chiqindilardan tozalagich”ga O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligining ixtiroga patenti (№IAP 07250, 2020 y.) olingan. Natijada, paxtani mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirishga erishilgan;

ishlab chiqilgan qoziqli barabanlari qiya joylashtirilgan va to‘rli yuzasi yoysimon bir butun tozalagich “TST AGRO klaster” tarkibidagi Mustaqilik paxta tozalash korxonasi va Toshkent viloyati O‘rtachirchiq tumani “REAL AGRO COTTON” UK ning paxta tozalash korxonasida joriy etilgan. (“O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasining 2026-yil 04-fevraldagi 02/06-175 sonli ma‘lumotnomasi). Natijada, tavsiya qilingan variantda iste‘mol qilinadigan elektrenergiya quvvati mavjud tozalagichga nisbatan 1 kVt ga kam bo‘lishiga, harakat uzatishning bitta oqim zanjiri yaratilganligiga, tozalash samaradorligini oshirishini ta‘minlashga hamda paxtani mexanik shikastlanishini 1,3% kamaytirishga imkoniyati yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatyasi. Tadqiqot natijalari 15 ta ilmiy-texnik anjumanlarda, shu jumladan, 11 ta xalqaro, 4 ta Respublika konferensiyalarda va ilmiy seminarlarda muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarini e‘lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 27 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta va 1 monografiya, shundan xorijiy jurnallarda 6 ta maqola

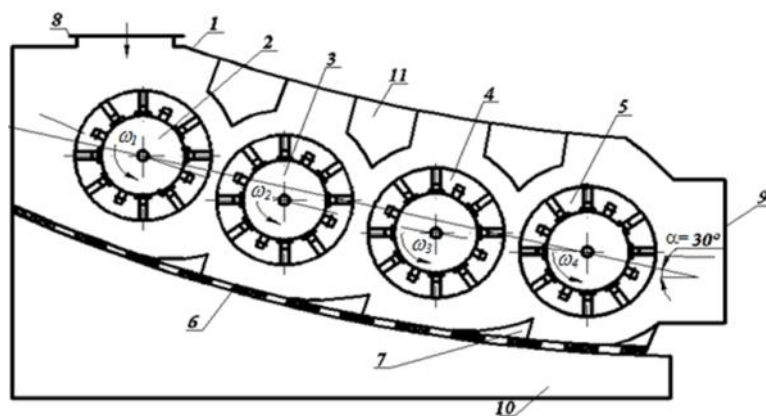
nashr etilgan va O'zbekiston Respublikasi Intellectual mulk agentligi tomonidan 1ta ixtiroga patenti olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 116 betni tashkil qiladi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi paxta tozalash sanoatidagi mavjud muammolar hamda zamonaviy ilmiy-texnik rivojlanish talablari asosida asoslab berilgan. Tadqiqotning maqsadi va vazifalari aniq belgilangan, ob'yekti va predmeti esa tavsiflangan hamda ishning respublika fan va texnologiyalar taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligi ko'rsatib o'tilgan. Tadqiqotning ilmiy yangiligi, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati bayon etilgan, ularning ishlab chiqarish sharoitida joriy etilganligi tasdiqlangan. Shuningdek, ishning aprotatsiyasi, e'lon qilingan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash jarayonlarining tahliliy tadqiqi”** nomli birinchi bobida respublika sharoitida paxtani mayda chiqindilardan tozalashning mavjud texnologiyalari ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Tozalash jarayonining maqsadi, fizik-mexanik mohiyati hamda sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi omillar yoritilgan. Mayda iflosliklarni ajratuvchi texnik vositalarning konstruktiv va texnologik xususiyatlari qiyosiy baholangan. Ilgari bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlari umumlashtirilib, mavjud kamchiliklari aniqlangan hamda shu asosda tadqiqotning maqsad va vazifalari shakllantirilgan bo'lib, masalani yechimi jihatida quyidagi konstruktsiya taqdim etildi (1-rasm).



1-rasm. Tolali materialni mayda chiqindilardan tozalagich (muallif ishlanmasi, IAP07250)

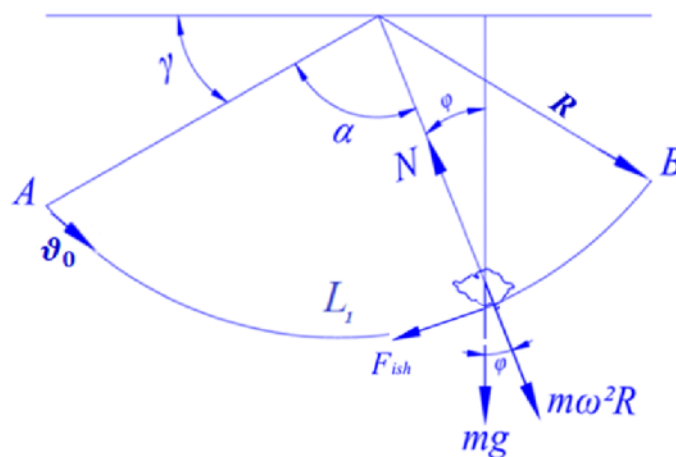
1-korpus, 2-3-4-5-qoziqchali barabanlar, 6-yoysimon to'rtli yuza joylashgan, 7-yo'naltirgichlar, 8-paxta qabul qilish qismi, 9-paxta chiqarish qismi, 10-iflosliklarni chiqarish qismi, 11-qaytargichlar.

Dissertatsiyaning **“Tozalash jarayonlarida paxta bo'lakchalariga og'ma qoziqchali va yoysimon to'rtli yuzaning ta'siri tadqiqiga nazariy yondashuv”** nomli ikkinchi bobida adabiyotlar va ilmiy manbalar asosida paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash bo'yicha mavjud texnika-texnologiyalar, tozalagichlar

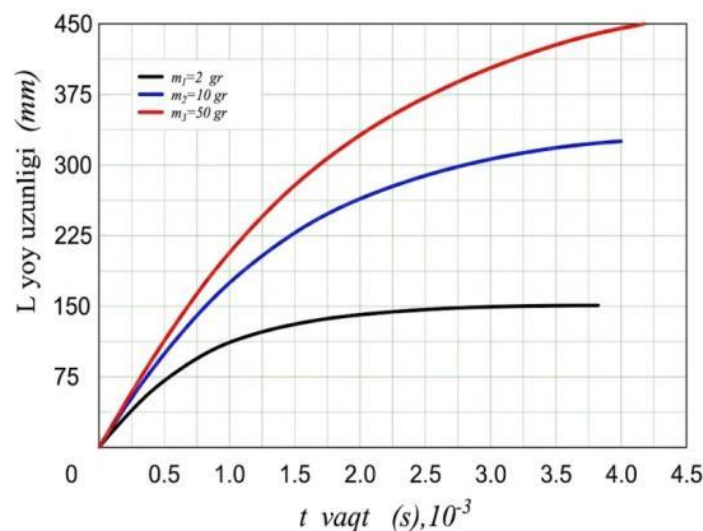
konstruksiyalari hamda ularning texnologik va ekspluatatsion parametrlaridagi muayyan kamchiliklar o'rganildi. O'tkazilgan nazariy tadqiqiy tahlillar natijasida amaldagi tozalagichlarda mayda iflosliklarni ajratish samaradorligi yetarli darajada emasligi, paxta bo'lakchalarining tiqilishi hamda tolaga ortiqcha mexanik ta'sir ko'rsatishning salbiy holatlari aniqlangan. Mazkur bobda paxta xomashyosini takomillashtirilgan mayda iflosliklardan tozalagich uskunasida amalga oshirish jarayonlarida paxta bo'lakchalariga og'ma qoziqchali baraban va yoysimon to'rli yazaning ta'siri tadqiqiga nazariy yondashilib paxta bo'lakchalarini qoziqlar sirti bo'ylab harakati tahlil qilindi.

Dastlab, $\overset{\circ}{AB} = L_1$ yoy bo'ylab paxta oqimining harakatini tashqi kuchlar ta'sirida ko'rib chiqamiz.

AB yoy sirtidagi paxta oqimining harakatini ifodalovchi tenglamani umumiy ko'rinishini quyidagicha ifodalaymiz (2-rasm).



2-rasm. $\overset{\circ}{AB}$ yoy bo'ylab paxta oqimining harakati tasviri

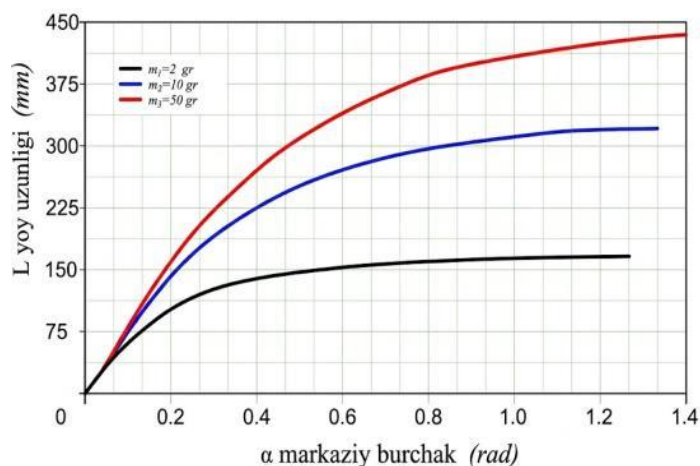


3-rasm. Paxta oqimining harakatini turli xil $m_1=2\text{ gr}$; $m_2=10\text{ gr}$; $m_3=50\text{ gr}$ massadagi iflosliklardan ajratishda yoy uzunliklariga bog'liqlik grafiklari

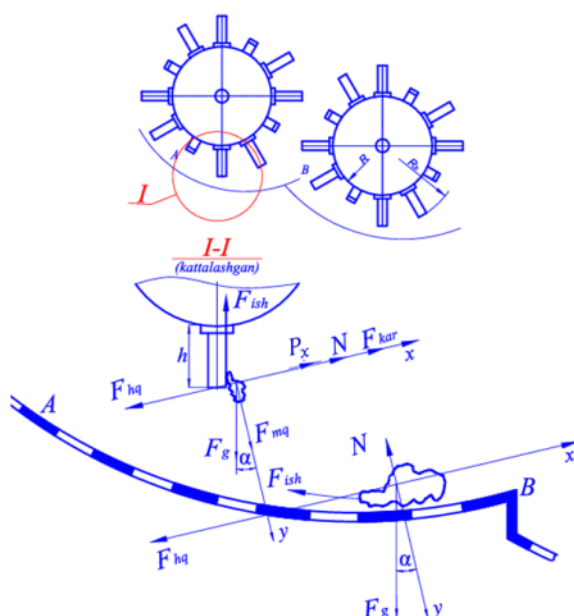
$$L_1(t) = -\frac{R}{\mu} \ln \left[\sqrt{\frac{A}{A + \frac{\mu}{R} v_0^2}} \right] \quad (1)$$

bu yerda, $A = g(\sin\varphi + \mu\cos\varphi)$ ga teng.

Paxtani harakat trayektoriyasi OriginPro dasturidan foydalanib, maqbul qiymatlari aniqlanib grafiklari qurildi (3, 4-rasmlar).



4-rasm. Paxta oqimi harakatini turli xil $m_1=2 \text{ gr}$; $m_2=10 \text{ gr}$; $m_3=50 \text{ gr}$ massadagi iflosliklardan ajratishda markaziy burchakga bog'liqlik grafiklari



5-rasm. Takomillashgan qoziqchali barabandagi paxta bo'lakchasining harakat tasviri

Paxta bo'lakchasi harakati differensial tenglamasini tuzamiz:

$$m\ddot{x} = \frac{fC_d \frac{v^2}{2g} \gamma + mg + m\omega^2 h}{1 + \mu\mu_q} - \mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha \quad (2)$$

bu yerda, μ - paxtani AB sirt bilan orasidagi ishqalanish koefitsiyenti,

μ_q - paxta bilan qoziqcha orasidagi ishqalanish koefitsiyenti,

P_x - paxtani harakatlantiruchi kuch (N).

$$P_x = \frac{F_{hq} + F_g + F_{ish}}{1 + \mu\mu_q} \quad (3)$$

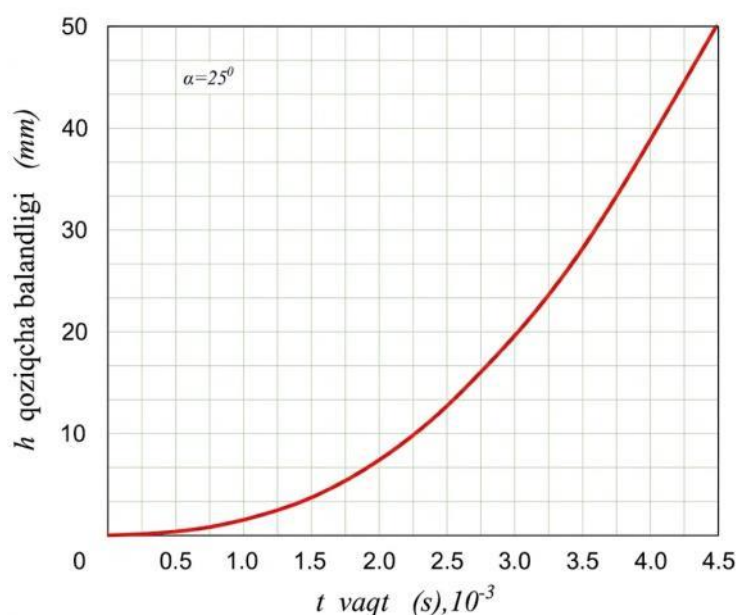
P_{hq} - havoning qarshilik kuchi (N), F_{ish} - markazdan qochma kuch (N),

F_g - paxtani og'irlik kuchi,

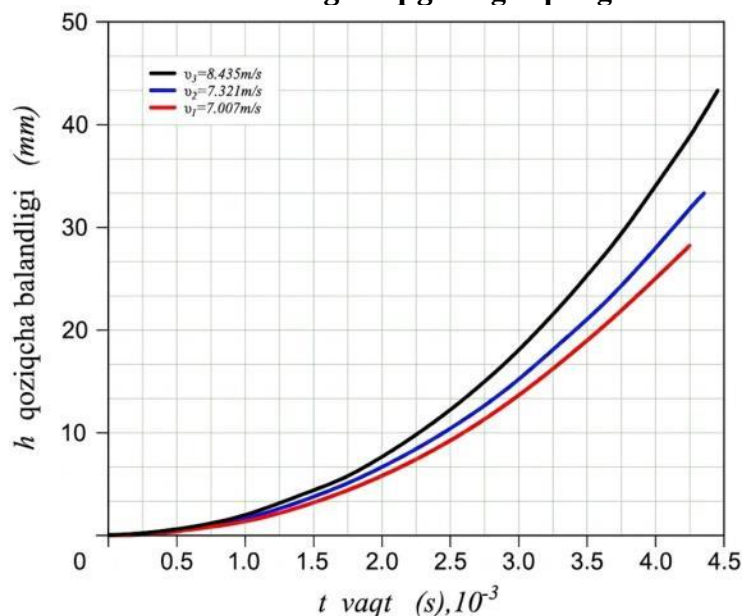
$$F_{hq} = S_P C_d \frac{v^2}{2g} \gamma, \quad F_{mg} = m\omega^2 h \quad (4)$$

S_p - qoziqchalar orasidagi paxtaning yuzasi (m^2), C_d - havoning qarshilik koeffitsiyenti $C_d = 1.1$, v - qoziqchali barabanni chiziqli tezligi (m/s), γ - havoning zichligi $\gamma = 1.24 \frac{kg}{m^3}$, m - paxta bo'lakchasini massasi (gr), ω - qoziqchali barabanni burchak tezligi (rad/s), h - qoziqcha balandligi.

Differensial tenglamani yechimi sonli usulda aniqlandi va OriginPro dasturi yordamida grafiklarda tahlil qilinib, har bir qoziqchali baraban ketma-ket $\alpha = 25^\circ$ burchakda joylashishi natijasida paxtani mayda iflosliklardan tozalashdagi jarayonini ifodalaymiz (6,7-rasm).

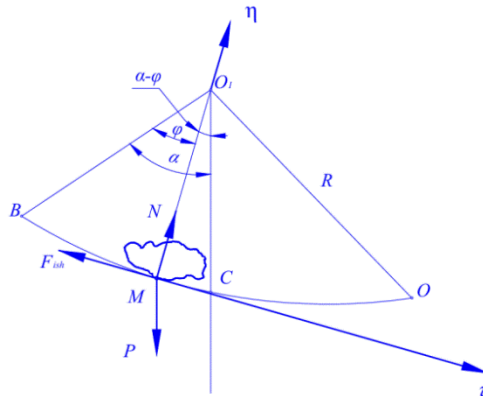


6-rasm. Paxta oqimi qoziqcha sirti bo'ylab harakatini har bir qoziqchali baraban ketma-ket $\alpha = 25^\circ$ burchakdagi vaqtga bog'liqlik grafiklari



7-rasm. Paxta oqimi qoziqcha sirti bo'ylab harakatini har bir qoziqchali baraban ketma-ket $\alpha = 25^\circ$ burchakdagi barabanning chiziqli tezligining turli xil $V_1 = 7.007 m/s$, $V_2 = 7,321 m/s$, $V_3 = 8,435 m/s$ qiymatlarida vaqtga bog'liqlik grafiklari

To'rtli yuza va qoziqchalar sirtida harakatlanayotgan paxta oqimi tarkibidagi ajralib chiqayotgan iflosliklar miqdorini ortishi tozalash ko'effitsiyentining yuqori bo'lishiga olib keladi. Nazariy tadqiqotlardan olingan grafikda o'z aksini topgan (8-rasm).

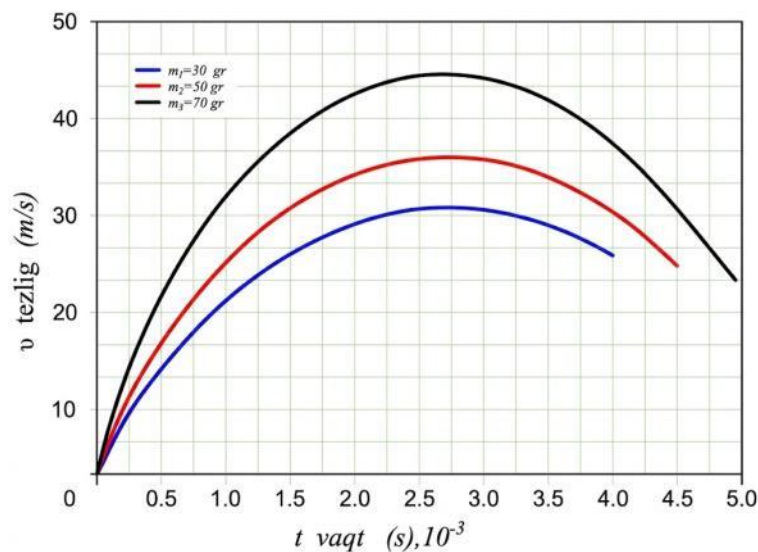


8-rasm. Paxta bo'lakchasini to'rtli yuza bo'ylab harakat tasviri

$$\vartheta_B = \sqrt{\frac{m \cdot H}{k}} \operatorname{tg} \left(\sqrt{\frac{mH}{k}} \cdot t \right) \quad (5)$$

$\frac{F}{m} \sin pt = H$ belgilaymiz.

M nuqta tezligini paxta bo'lakchasining massasiga bog'liqlik tenglamasini OriginPro dasturidan foydalanib grafiklarda tahlil qilingan (9-rasm).



9-rasm. BO yoy bo'ylab paxta bo'lakchasining harakatining turli xil massadagi $m_1 = 0,03 \text{ gr}$, $m_2 = 0,05 \text{ gr}$, $m_3 = 0,07 \text{ gr}$ qiymatlarini vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi

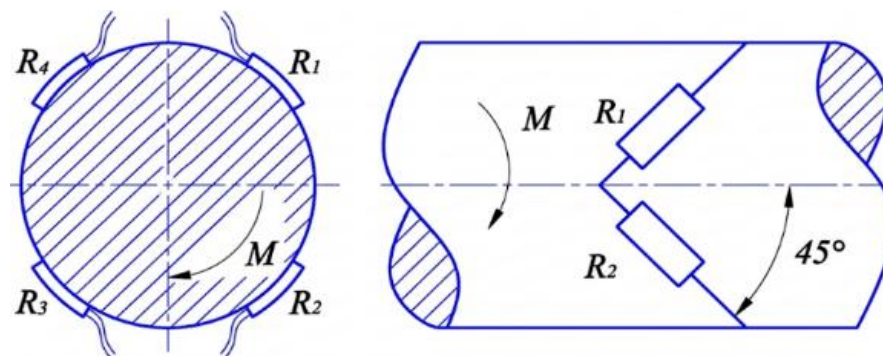
B nuqtasidagi tezligini paxta bo'lakchasining massasiga bog'liqlik tenglamasini OriginPro dasturidan foydalanib grafiklarda tahlil qilingan.

Dissertatsiyaning “**Tozalagich ishchi organlari yuklanishlari va harakat rejimlarini tajribaviy tadqiqotlari natijalari**” nomli uchunchi bobida takomillashtirilgan tozalagich konstruksiyasining nazariy modeli ishlab chiqilib, paxta oqimining qoziqchali baraban va yoysimon to'rtli yuza bo'ylab harakatlanish qonuniyatlari aniqlandi. Nazariy tahlillar asosida iflosliklarning ajralish sharoitlari hamda tozalash samaradorligiga ta'sir etuvchi asosiy parametrlar belgilandi. Olingan

nazariy natijalarning ishonchliligini tahlil qilish va ularning amaliy jarayonga mosligini baholash maqsadida tajribaviy tadqiqotlar o'tkazildi.

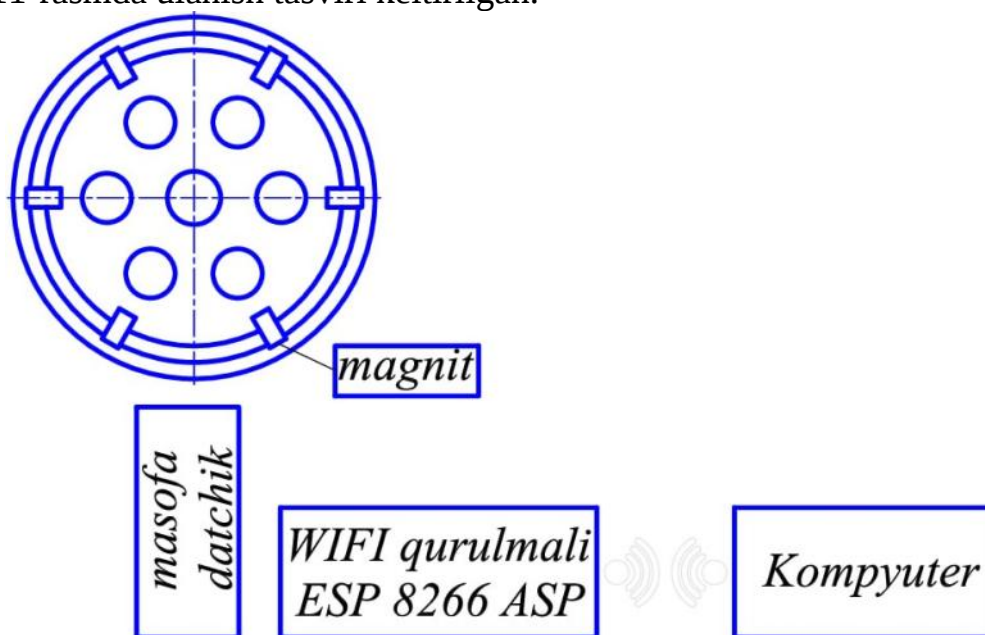
Paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalagichni qoziqli barabanlari vallaridagi qarshilik momentlari va vallarni aylanish sonlarini aniqlash uchun tenzodatchik va Xoll datchiklardan foydalanildi.

Tenzodatchiklar valning tozalangan sirtiga uning o'qiga nisbatan 45° burchak ostida yelimlandi. Tenzodatchiklarni valarga yelimlanish sxemasi 10-rasmda keltirilgan. Vallardagi qarshilik momentlarni o'lchash uchun qarshiliklari 350 Om, uzunligi 10 mm bo'lgan tenzodatchiklar (BHF350-3HA) ko'prik usulida yelimlandi (10-rasm).



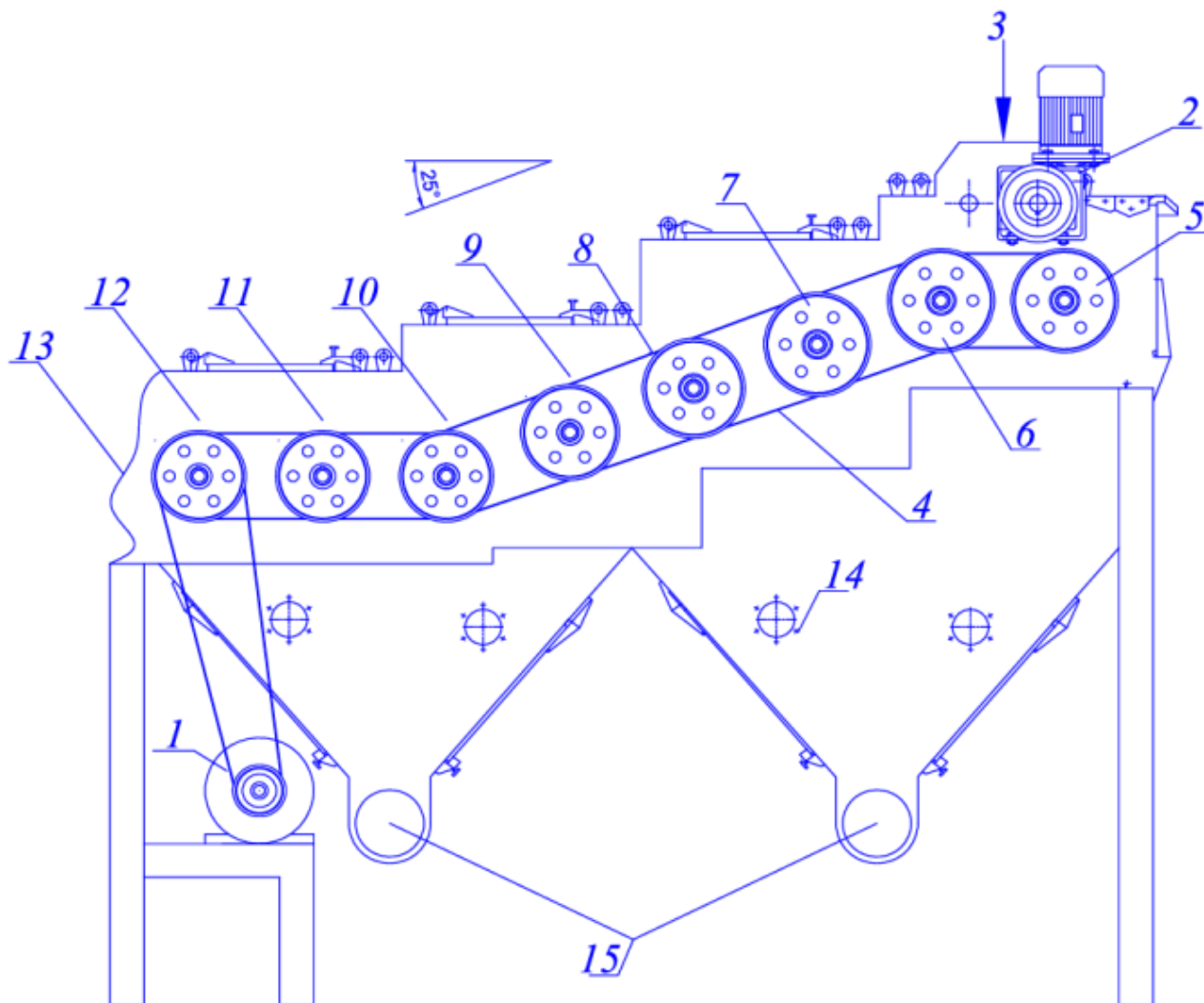
10-rasm. Tenzodatchiklarni paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalagich vallarga yelimlash sxemasi

Paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalagich vallaridagi qarshilik momentlarni tarirovkalash uchun moslama ishlab chiqilib, natijalar asosida tarirovkalash grafigi qurildi. Valning aylanish soni magnitli Xoll datchigi yordamida aniqlandi. Bunda val shkiviga magnitlar yopishtirildi. Datchikning ishlashi quyidagicha: har bir magnit datchikka yaqinlashganda tok ulanadi va uzoqlashganda uzadi, uzib-ulanishlar orasidagi vaqtni aniqlab bir minutdagi aylanishlar soni aniqlanadi. 11-rasmda ulanish tasviri keltirilgan.



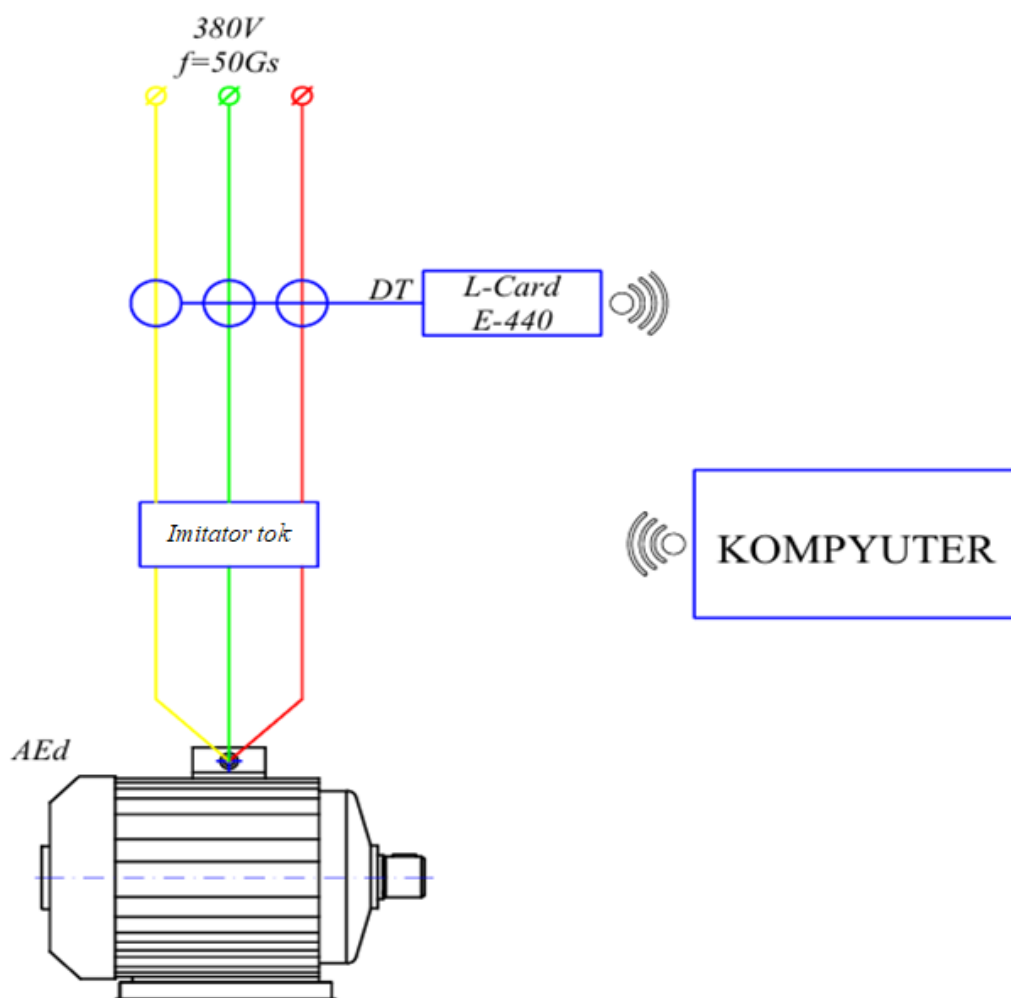
11-rasm. Valning aylanishlar sonini aniqlash tasviri

Tozalovchi agregatning ishchi organlarini uzluksiz ishlashini ta'minlash uchun, to'rtta elektr yurituvchilar o'rniga quvvati 10 kVt, $n=1000 \text{ min}^{-1}$ elektr yurituvchidan va ta'minlagich valiklari uchun quvvati $P=1 \text{ kVt}$, aylanish soni $n=(0\div 20) \text{ ayl/min}$, motor-reduktordan foydalaniladi. Agregatning yurituvchi mexanizmlarini tavsiya qilinadigan tasviri 12-rasmda keltirilgan.

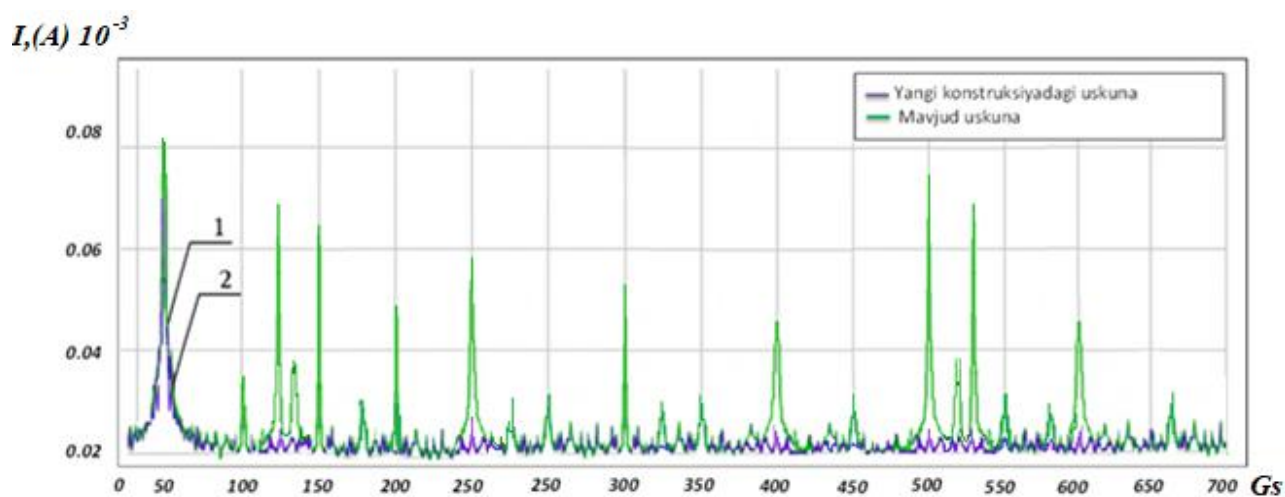


12-rasm. Yuritmalari yangi kompanovkali paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalovchining kinematik sxema yon tomondan ko'rinishi
 1-elektrodvigatel, 2-motor-reduktor, 3-ta'minlovchi valiklar,
 4-tasmali uzatma, 5-12 qoziqchali baraban, 13-chiqarish qismi, 14-havo tuynigi,
 15-mayda iflosliklarni chiqarish qismi.

Mavjud va takomillashtirilgan konstruksiyadagi uskunalarni yuritmalari iste'mol qilinadigan quvvatni aniqlash maqsadida quyidagi tajriba sinovlari olib borildi. Yuritma iste'mol quvvatini aniqlashda *L-Card E-440* qurilmasi, ulanish sxemasi 13-rasmda keltilgan.



13-rasm. Uskunasinig iste'mol qilinadigan quvvat aniqlash tasviri



14-rasm. Uskunasinig iste'mol qilinadigan quvvat qiyosiy grafigi

L-Card E-440 qurimasidan olingan grafikda takomillashtirilgan konstruksiyadagi uskuna (ko'k chiziq) hamda mavjud uskuna (yashil chiziq)ning ish jarayonida elektr toki amplitudasi (I) ning (Gerts) chastotaga bog'liqligi 14-rasmda

tasvirlangan, tajriba natijalariga ko'ra, takomillashtirilgan konstruksiyadagi uskuna mavjud uskunaga nisbatan:

- o'rta tok sarfini kamaytiradi;
- cho'qqi yuklamalar sonini keskin qisqartiradi;
- mexanik tebranishlarni barqarorlashtiradi;
- elektr dvigatelga tushadigan yuklama oqimini maqbullashtiradi.

Natijada takomillashtirilgan konstruksiya mavjud uskunaga nisbatan 0.15 kVt ga yaqin energiyani tejaydi. Bu ishlab chiqarish jarayonida elektr xarajatlarini qisqartiradi va uskunaning umumiy texnik-iqtisodiy samaradorligini oshiradi.

Takomillashtirilgan paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalagichni yuritmadagi ishchi organlar vallaridagi harakat rejimlari tahlilini o'tkazishda tavsiya etilgan tozalash agregatida asosan quyidagilar ta'minlanadi:

-ishchi organlar ishlash rejimlari o'zaro bog'liq va jarayon uzluksiz amalga oshirish;

-paxta bo'laklarini harakatini yetarlicha ta'minlash hamda tiqilishlar bo'lmasligi uchun har bir ketma-ketlikda o'rnatilgan keyingi ishchi organ burchak tezligini ortib borishi ta'minlanadi;

-ishchi organlarni aylanma tebranishlari ularni joylashish ketma-ketligida kamayib borishi ta'minlanadi. Bu paxtani tozalash tizimida borgan sari titish darajasi ortib borashiga olib keladi;

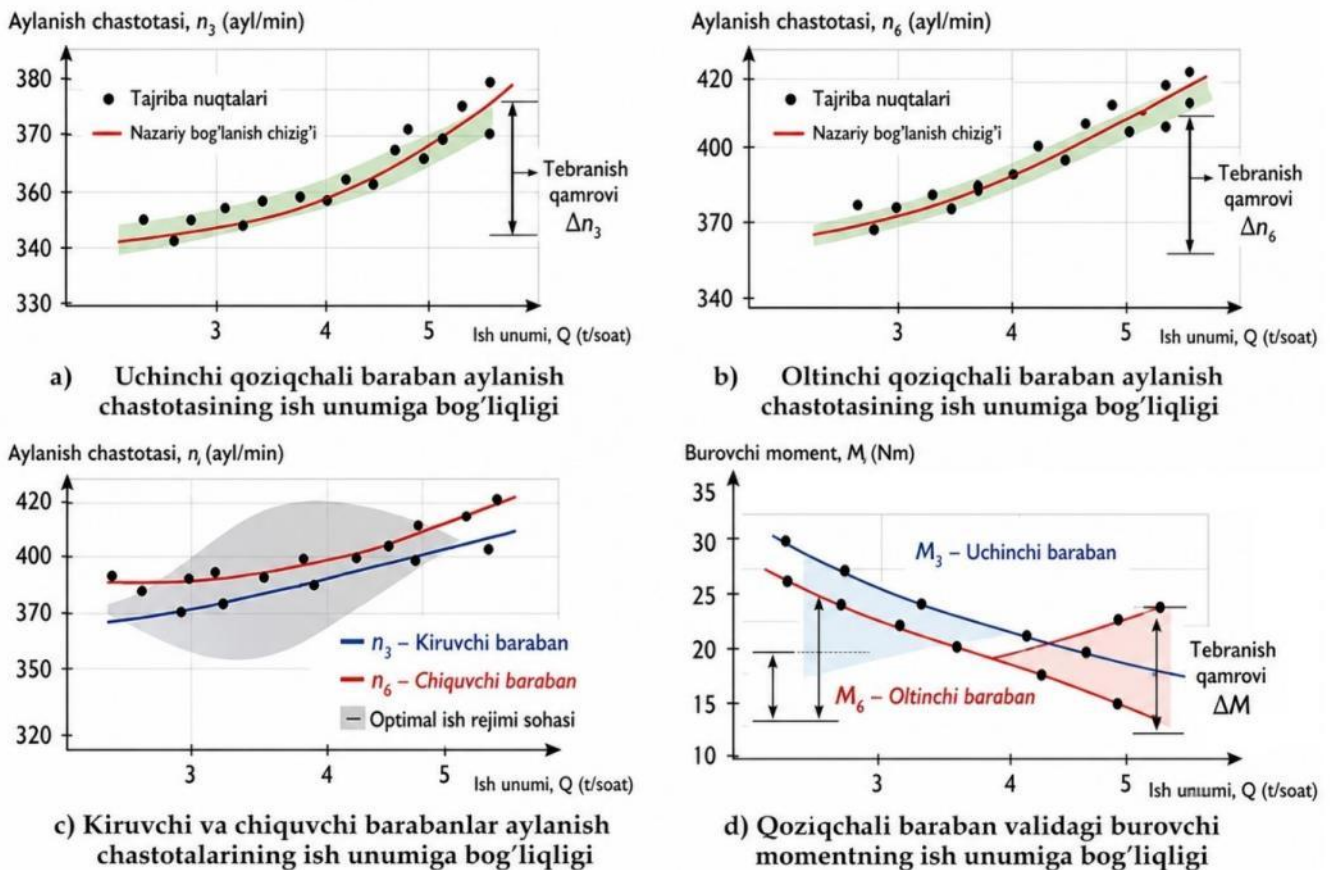
-elektr yuritgichlari soni kamayishi hisobiga quvvat sarfi kamayadi, resursi ortadi;

-qoziqchali barabanlar burchak tezliklari shkiv diametrni o'zgarishi hisobiga ortib borishi ta'minlangan.

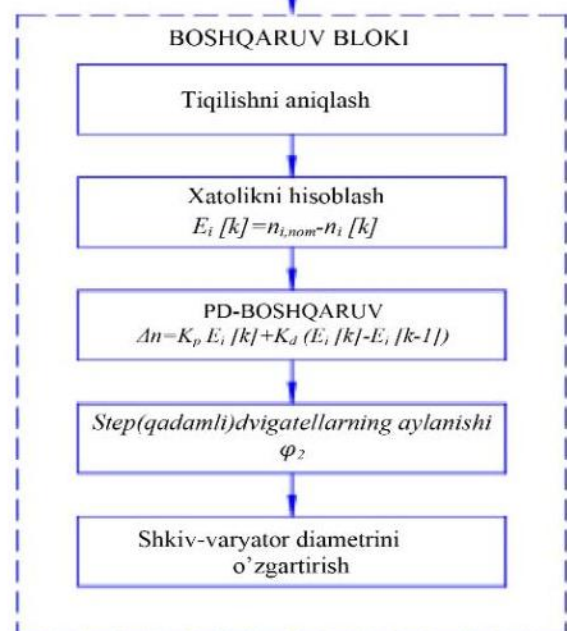
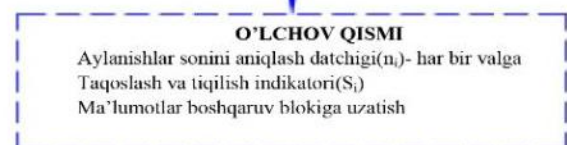
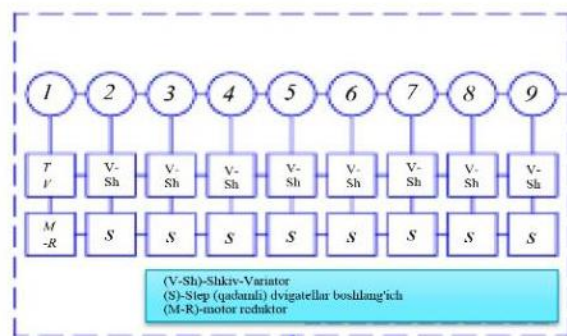
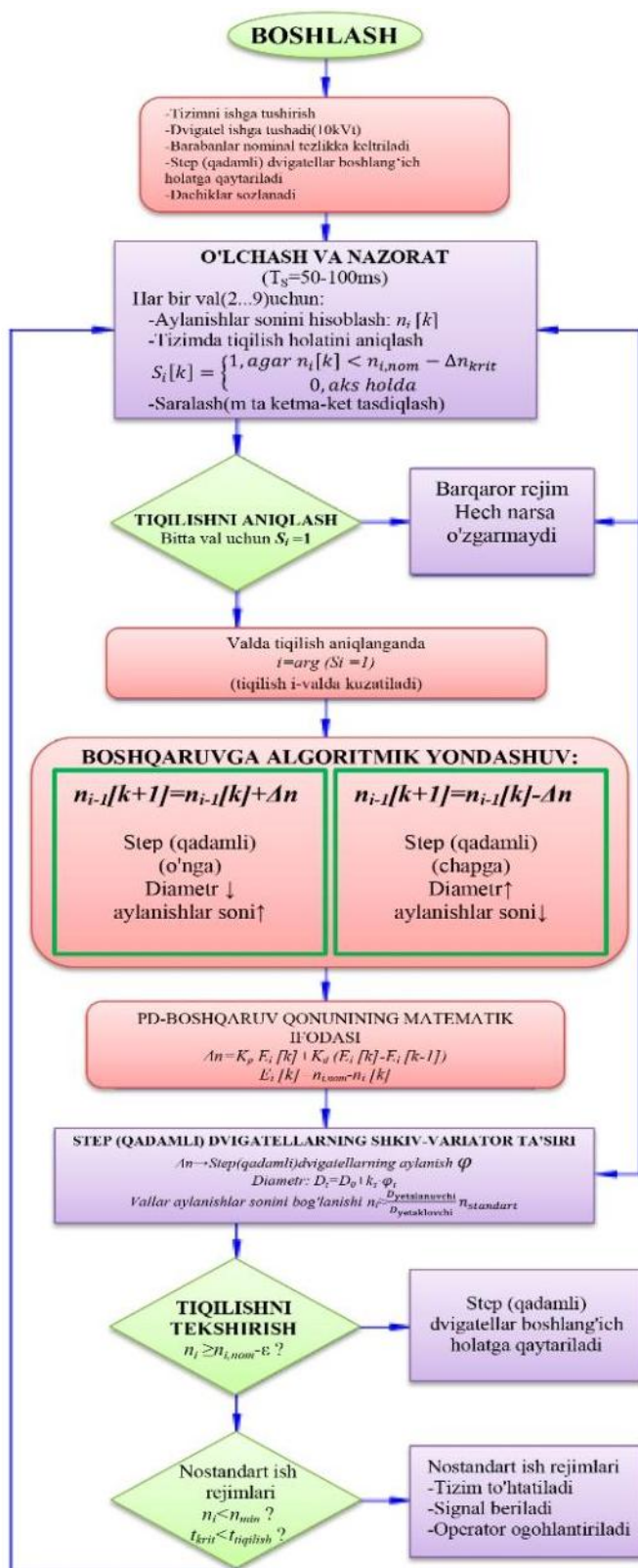
Tavsiya etilgan takomillashtirilgan paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalovchi takomillashtirilgan 1XK agregatining 3-6 qoziqchali barabanlari yuklanishlari va burchak tezliklari (aylanish chastotalarini) o'zgarish qonuniyatlarini yoysimon to'rtli yuza va qoziqchali barabanlar joylashuvi gorizontol o'qqa nisbatan (α) burchak hisobiga o'zgarish qiymatlari tajribalarda uchunchi oltinchi qoziqli barabanlarining aylanish chastotalari va vallaridagi burovchi momentlarini ish unumi va qiyalik burchagi bog'liqligi aniqlandi. Olingan harakat qonuniyatlari va bog'lanishlar tahliliga asosan oltinchi qoziqli baraban valini aylanish chastotasi $\alpha=25^0$ bo'lganida ish unumi 3,0 t/s dan 5,0 t/s gacha ortganida n_3 qiymatlari 334,72 ayl/min dan 368,8 ayl/min gacha noxiziqli qonuniyatlar ortadi, lekin oltinchi qoziqli barabanda esa, (n_6) o'zgarishlari 368,8 ayl/min dan 402,9 ayl/min gacha ortadi. Mos ravishda ularni tebranish qamrovlari Δn_3 niki 34,08 ayl/min gacha ortadi, Δn_6 niki 34,1 ayl/min gacha ortadi.

Qiyalik burchagi $\alpha=35^0$ gacha oshsa, n_3 ning qiymatlari 368,8 ayl/min dan 334,72 ayl/min gacha, n_6 qiymatlari 402,9 ayl/min dan 368,8 ayl/min gacha kamayadi. Tebranish qamrovlari Δn_3 qiymatlari $\alpha=35^0$ da 17,7 ayl/min dan 25 ayl/min ga ortadi, Δn_6 esa 14,1 ayl/min dan 19,6 ayl/min gacha ortadi. Demak, paxtani tozalash jarayonini uzluksizligini ta'minlash va tiqilishlar bo'lmasligiga erishish uchun beshinchi qoziqli baraban ish unumi 1,0 t/s bo'lganida aylanish chastotasi esa $(334,72 \div 368,8)$ ayl/min, oltinchi qoziqchali barabanda aylanish

chastotasi (368,8÷402,9) ayl/min oralig'ida, tebranish qamrovlari Δn_3 , Δn_6 lar uchun $\alpha=25^0$ olish tavsiya etiladi. Bunda $n_1=n_2=n_3=295$ ayl/min, $n_4=334,72$ ayl/min, $n_5=368,8$ ayl/min, $n_6=n_7=n_8=393,3$ ayl/min oralig'ida olish tavsiya etiladi. Mos ravishda qiyalik burchagini $\alpha=25^0$ qilib olish maqsadga muvofiqdir. Ta'kidlash lozimki, quvvat sarfi o'rtacha qiymati oralig'ida qoziqli baraban aylanish chastotasi ortishi bilan uning validagi burovchi momenti mos ravishda kamayadi. 15-rasmda beshinchi va oltinchi qoziqchali barabanlar vallaridagi burovchi momentlarini va llarning tebranish qamrovlarini tozalagich ish unumiga bog'liqlik grafiklari keltirilgan.



5-rasm. Kiruvchi va chiquvchi qoziqli barabanlar aylanish chastotalarining o'zgarishini va burovchi momentni ish unumiga bog'liqlik grafiklari



BELGILAR VA QISQARTMALAR	
$n_{i,nom}$	i -valning aylanishlar soni, ayl/min
n_i	i -vallarning nominal aylanishlar soni, ayl/min
Δn	aylanishlar soni o'zgarish qivmati, ayl/min
S_i	Tiqilish indikatorini (0 yoki 1)
E_i	Xatolik
K_p, K_d	PD-regulyator koeffitsiyentlari
φ_i	Step (qadamli) dvigatellar aylanishi
D_i	Shkiv diametri, mm

16-rasm Takomillashtirigan konstruksiyali paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalagichda burovchi moment bo'yicha tenzometrik nazorat va shkivli variatorlar asosida adaptiv avtomatik boshqaruv algoritmini blok-tasviri

Paxta tozalash uskunasi adaptiv avtomatik boshqaruv tizimi va algoritmi ishlab chiqildi (16-rasm). Paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalash jarayonini barqarorlashtirish maqsadida, sakkiz barabanli tozalagich uchun burovchi moment asosida ishlovchi adaptiv boshqaruv tizimi yaratildi.

Tizimning asosiy maqsadi paxtaning namligi va iflosligi o'zgarishi natijasida yuzaga keladigan texnologik tiqilishlarning oldini olishdir.

Tizimning ishlash tamoyili va komponentlari. Tizim ESP32 DevKit mikrokontrolleri bazasida qurilgan bo'lib, quyidagi bosqichlarda ishlaydi: tenzometrik nazorat har bir barabanning (2÷9) yuklanishi ACS712-30A datchiklari yordamida elektr dvigatel tokini (I_i) o'lchash orqali bilvosita aniqlanadi $M_i = k_M \cdot I_i$. Maksimal yuklanishni aniqlash barcha barabanlar orasidagi eng yuqori burovchi moment (M_{max}) hisoblanib, belgilangan me'yor bilan solishtiriladi. PD-regulyator va Adaptiv boshqaruv: Agar $M_{max} > M_{belgilangan}$ bo'lsa, tiqilish xavfi aniqlanadi. PD-regulyator yordamida aylanishlar sonini o'zgartirish qiymati (Δn) hisoblanadi:

$$\Delta n = K_p E(t) + K_i \int E(t) dt + K_d \frac{dE(t)}{dt} \quad (6)$$

Tezlikni qayta taqsimlash: tiqilishni bartaraf etish uchun muammoli baraban va undan keyingilarining aylanishlar soni oshiriladi ($n_i = n_i + \Delta n$), oldingi barabanlarning tezligi esa kamaytiriladi.

Tizim 10 Gts (100 ms) so'rov chastotasi bilan ishlaydi, bu esa real vaqt rejimida qaror qabul qilish imkonini beradi. 1-baraban chastota o'zgartirgich orqali, qolganlari esa shkivli variatorlar yordamida adaptiv boshqariladi.

Tajriba natijalari tahlil qilinib, tadqiq etilayotgan jarayonning matematik modelini tuzishda foydalaniladi. Bu model odatda matematik munosabatlar tizimi sifatida ifodalanadi.

Tajribaviy tadqiqotlar ma'lumotlarini qayta ishlash tartibiga muvofiq, matematik modellashirishda quyidagi hisobiy ishlar bajarildi:

Kiruvchi omillar sifatida esa quyidagilar olindi (1-jadval):

1-jadval

Kiruvchi omillar o'zgarish qiymatlari

№	Omillar nomi	Kodlash-tirilgan belgisi	O'zgarish oralig'i	Omillar haqiqiy qiymatlari		
				yuqori +1	asosiy 0	quyi -1
1	Qiyalik burchagi α , grad	x_1	5	35	30	25
2	Ish unumdorligi, t/soat	x_2	1	7	6	5
3	3-qoziqchali barabanning burchak tezligi ω_3 , rad/s	x_3	1,785	38,605	36,82	35,035
4	6-qoziqchali barabanning burchak tezligi ω_6 , rad/s	x_4	1,785	42,175	40,39	38,605

Chiquvchi omil sifatida y - tozalash samaradorligi (%) qabul qilindi.

Kodlangan o'zgaruvchili regressiya tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$y = 77.51 - 1.3913x_1 - 1.1938x_2 + 1.0513x_3 + 2.2838x_4 - 1.3738x_1x_3$$

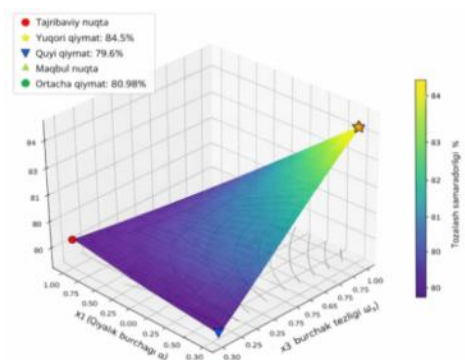
Olingan regression modelni tahlili asosida kiruvchi omillarning quyidagi maqbul qiymatlari olindi:

qiyalik burchagi $\alpha=25^0$;

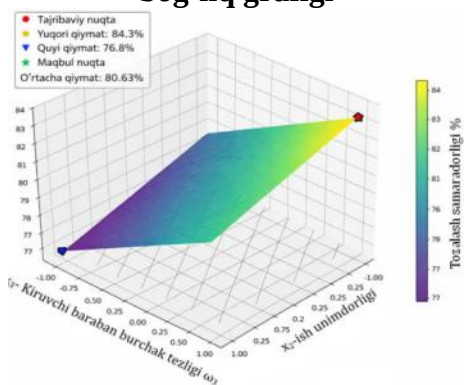
ish unumdorligi $Q=6$ t/soat;

3-qoziqchali barabanning burchak tezligi $\omega_3=38,605$. rad/s;

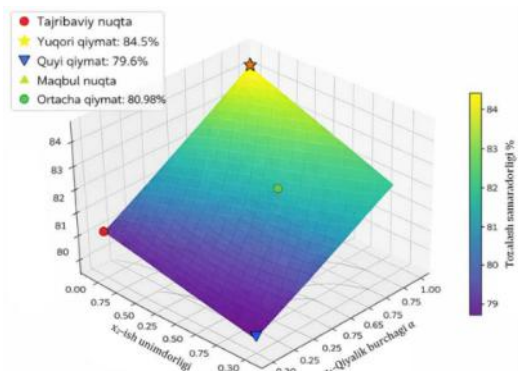
6-qoziqchali barabanning burchak tezligi $\omega_6=42,175$ rad/s.



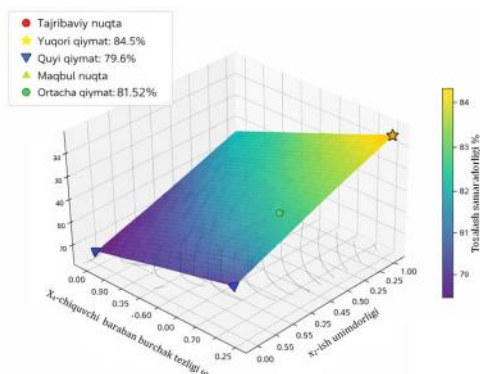
17-rasm. Burchak tezligni qiyalik burchagiga bog'liq grafigi



18-rasm. Burchak tezligni ish unimdorligiga bog'liq grafigi



19-rasm. Ish unimdorligining qiyalik burchagiga bog'liq grafigi



20-rasm. Burchak tezligni ish unimdorligiga bog'liq grafigi

17-rasmda qoziqchali barabanlarning qiyalik burchagi $\alpha=25^0$ qiymatida va 3-qoziqchali baraban burchak tezligining $\omega_3=38.605$ rad/s qiymatida tozalash samaradorligi 84.5 % gacha oshganligi keltirilgan. Bunda paxta oqim sarfi $Q=5$ t/s qiymatida hamda 6-qoziqchali baraban burchak tezligi $\omega_6=42.175$ rad/s qiymatlariga erishildi.

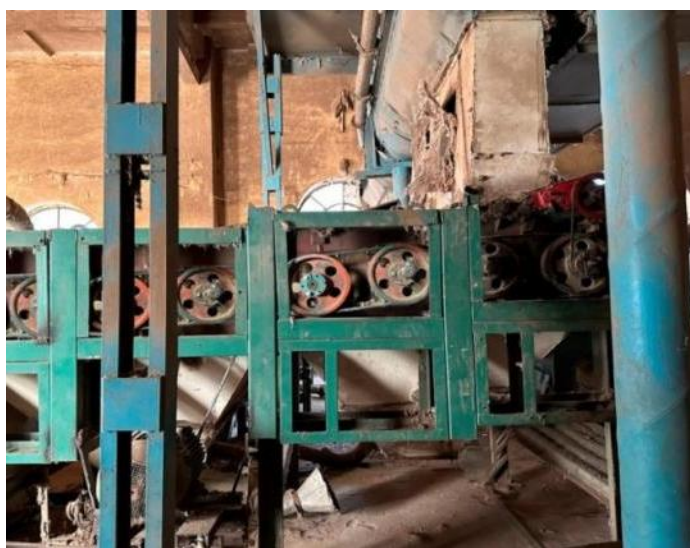
18-rasmda paxta oqim sarfining $Q=5$ t/s qiymati va 3-qoziqchali baraban burchak tezligining $\omega_3=35.605$ rad/s qiymatida tozalash samaradorligi 84.5% gacha oshganligi keltirilgan. Bunda qoziqchali barabanlarning qiyalik burchagining $\alpha=25^0$ qiymatlarida hamda 6-qoziqchali barabanning burchak tezligi $\omega_6=42.175$ rad/s qiymatlariga erishildi

19-rasmda qoziqchali barabanlarning qiyalik burchaklarini $\alpha=25^0$ qiymatlari va paxta oqim sarfining $Q=5$ t/s qiymatlarida tozalash samaradorligi 84.5% gacha oshganligi keltrilgan 3 va 6 qoziqchali barabanlarning burchak tezliklarini $\omega_3=35.605$ rad/s va $\omega_6=42.175$ rad/s qiymatlarida erishildi.

20-rasmda paxta oqim sarfining $Q=5$ t/s qiymati va 6-qoziqchali barabanning burchak tezligi $\omega_6=42.175$ rad/s qiymatida tozalash samaradorligi 81.32% gacha oshganligi keltirilgan. Bunda qoziqchali barabanlarning qiyalik burchagining $\alpha=25^0$ qiymatlarida hamda 3 qoziqchali barabanning burchak tezligi $\omega_3=35.605$ rad/s qiymatlariga erishildi.

Dissertatsiyaning **“Paxtani mayda iflosliklardan tozalash agregati takomillashtirilgan konstruksiyasini qiyosiy sinov natijalari va iqtisodiy samaradorligi”** nomli to‘rtinchi bobida takomillashtirilgan tozalagichning ishchi organlari yuklanishi, harakat rejimi hamda tozalash samaradorligiga ta’sir etuvchi omillar tajribaviy asosda aniqlanib, ularning maqbul qiymatlari belgilandi. Olingan natijalar konstruksiyaning samaradorligini ilmiy jihatdan tasdiqladi hamda uni ishlab chiqarish sharoitida qiyosiy sinovdan o‘tkazish va iqtisodiy baholash zarurligini ko‘rsatdi (21-rasm). Sinovlar **“REAL AGRO COTTON”** UK Qorasuv paxta tozalash korxonasi hamda **“TCT agro cluster”** MChj klastter tarkibidagi Mustaqillik paxta tozalash korxonalarida o‘tkazildi. Sinovlarda ishlab chiqilgan takomillashtirilgan tozalagichda $\alpha=25^\circ$ burchak ostida joylashgan qoziqchali barabanlar bir butun yoysimon to‘rli yuza hamda unga o‘rnatilgan yo‘naltirgich va qaytargichlar bilan jihozlangan. Tozalagich belgilanagan texnologik jarayonni ishonchli bajardi va uning ish ko‘rsatkichlari unga qo‘yilgan talablarga to‘liq mos keldi.

Ishlab chiqarilgan paxta tolasidagi ifloslik va nuqsonlar miqdori mavjud texnologiya asosida 3,43% ni tashkil etib, davlat standarti bo‘yicha II nav **“Yaxshi”** sinfiga mos kelgan. Takomillashtirilgan paxtani mayda iflosliklardan tozalagichda tozalangan paxta tolasidagi ifloslik va nuqsonlar miqdori 2,89% gacha kamaytirilib, davlat standarti bo‘yicha II nav **“Oliy”** sinfdagi tola ishlab chiqarishga erishildi.



Taklif etilgan tozalash uskunasi takomillashtirish orqali tozalash samaradorligini oshirish va sifatli tola olish natijasida olinadigan iqtisodiy samaradorlik **“TST Agro cluster”** tarkibidagi Mustaqillik paxta tozalash korxonasida 54 622 0 ming so‘m, **“REAL AGRO COTTON”** UK Qorasuv paxta tozalash korxonasida esa 55 447 0 ming so‘mni tashkil etdi.

21-rasm. Takomillashtirilgan paxtani mayda iflosliklardan tozalash agregatini ishlab chiqarishga qo‘llanilishi

XULOSA

1. Mavjud paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinalarining to‘rli yuza konstruktiv tuzilishi paxta xomashyosini yetarlicha titilishini ta’minlay olmasligi, tola orasidagi mayda iflosliklarni ajralish samaradorligiga salbiy ta’sir etishi aniqlandi.

2. Paxta tolalarining titilish jarayonida hajmi kengayib borishini inobatga olganda, tozalagichda qo‘llaniladigan qoziqli baraban bilan to‘rli yuza orasidagi maqbul oraliq masofani saqlab, to‘rtta qoziqchali baranni gorizontol o‘qqa nisbatan qiyalik burchagiga teng va bir butun to‘rli yuzani ilmiy jihatdan asoslash zaruriayti

tug'iladi. Bu konstruktiv yechim paxta oqimining havo harakati, paxta bo'lakchasini tezligi va tozalash samaradorligiga bevosita ta'sir etuvchi muhim omil hisoblanadi.

3. Paxta bo'lakchasidan iflosliklarni ajratishda qoziqchalarning uzatishdagi ta'siri tashqi kuchlar (og'irlik, markazdan qochma va ishqalanish) hisobga olingan holda to'rtli sirt bo'ylab harakati asosida tahlil qilindi. Takomillashtirilgan qoziqchali barabanlar ta'sirida bo'lakchalarning ketma-ket uzatilishi ta'minlanib, mayda iflosliklarni ajratish samaradorligi oshishi ilmiy asoslandi. Tadqiqotlar $k=0,50\div0,65$, $V=3,5\div8,5\text{ m/s}$, $f=0,25\div0,30$, $m=0,20\div0,30\text{ g}$, $\varphi=10\div20^\circ$, $R=0,16\div0,20\text{ m}$, $g=9,81\text{ m/s}^2$ parametrlar oralig'ida olib borildi.

4. Ishqalanish koeffitsiyenti μ ning oshishi bilan qiya qoziqcha sirtida paxta bo'lakchasiga ta'sir etuvchi bog'lanish va normal kuchlar kamayib, iflosliklarni ajratish samaradorligini ifodalovchi ε koeffitsiyenti ortishi aniqlandi. Xususan, $\mu=0,02$, $h=0,3$ da normal va bog'lanish kuchlari 7 N va 10 N, $\mu=0,3$ da esa 5 N va 6 N ga teng bo'lib, $\varepsilon=15\div22\%$ oralig'ida o'zgardi. Qoziqchaning qiyalik burchagi $\varphi=5^\circ\div70^\circ$ bo'lganda to'rtli yuzaning kamayishi bilan R , N va ε qiymatlarining pasayishi kuzatildi.

5. Kompanovkadagi yuritmalarga ega bo'lgan takomillashtirilgan 1XK agregati konstruksiyasi ishlab chiqildi va ilmiy asoslandi. Taklif etilgan sxemada ishchi organlarning aylanish chastotalari paxta harakati yo'nalishi bo'yicha bosqichma-bosqich ortib boruvchi qonuniyat asosida tanlandi: $n_1=n_2=n_3=295\text{ ayl/min}$, $n_4=334,72\text{ ayl/min}$, $n_5=368,8\text{ ayl/min}$, $n_6=n_7=n_8=393,3\text{ ayl/min}$. Ushbu chastotalar ketma-ketligi natijasida paxta bo'lakchalarining uzatilishi uzluksiz ta'minlanib, tiqilishlar to'liq bartaraf etildi. Elektr yuritgichlar sonining qisqartirilishi va yuklamalarning qayta taqsimlanishi hisobiga agregatning o'rtacha quvvat sarfi 1 kVt ga kamayshga erisildi. Natijada tozalash tizimining umumiy texnik-iqtisodiy samaradorligi oshirildi.

6. O'tkazilgan nazariy va tajribaviy tadqiqotlar asosida aylantiruvchi moment bo'yicha teskari aloqa asosida ishlovchi PD-regulyatorli avtomatik boshqaruv tizimi ko'p barabanli paxta tozalash uskunalarida texnologik jarayonning barqarorligini ta'minlashi isbotlandi. Natijada mayda iflosliklardan tozalash samaradorligi oshib, energiya sarfi kamayadi va iqtisodiy samaradorlikka erishildi.

7. Nazariy va tajribaviy tadqiqotlar asosida takomillashtirilgan qoziqchali barabanlarda paxta oqimining harakat qonuniyatlari aniqlanib, tozalash jarayonining maqbul texnologik parametrlari belgilandi. Paxta sarfi $Q=5\text{ t/soat}$, qoziqchali barabanlarning qiyalik burchagi $\alpha=25^\circ$, to'rtli yuzaning yoysimon va bir butun konstruksiyada bajarilishda tozalash jarayonining barqarorligi ta'minlandi. Tozalash samaradorligi 84% gacha oshdi, chigitning mexanik shikastlanishi 1,3% martaga kamaydi va tiqilishlar mutlaqo kuzatilmadi. $\alpha=25^\circ$ burchak va bosqichma-bosqich ortuvchi burchak tezliklar paxta oqimini uzluksiz uzatish hamda tozalash samaradorligini maksimal darajada oshirish uchun eng maqbul rejim hisoblanadi.

8. Takomillashtirilgan paxtani mayda iflosliklardan tozalash uskunasi "REAL AGRO COTTON" hamda "TCT agro cluster" tarkibidagi korxonalarda o'tkazilgan qiyosiy sinovlarda yuqori samaradorlikni ko'rsatdi. Tozalash darajasi $76,7\div77,2\%$ dan $83,8\div84,4\%$ gacha oshib ($\approx 7\div8,5\%$), paxta ifloslanishi 7,88 % dan 6,33 %

gacha kamaydi. Toladagi nuqsonlar 5,73 % dan 4,16 % gacha qisqarib, shtapel uzunligi 38,3 mm gacha yetdi. Tiqilishlar 2–3 martadan 0 holatgacha kamaydi. Natijalar konstruksiyaning texnologik ustunligini tasdiqlaydi.

9. Mazkur uskunani ishlab chiqarishga joriy etish iqtisodiy jihatdan samarali bo‘lib, o‘rnatilgan quvvat 16,5 kVt dan 11 kVt gacha kamaydi, elektr energiya sarfi esa 55 447 ming so‘mdan 43 685 ming so‘m (≈ 21 %)gacha qisqardi. Ekspluatatsiya xarajatlari 109 039 ming so‘mdan 99 217 ming so‘mgacha kamayib, yillik iqtisodiy samaradorlik 54 622 ming so‘mni tashkil etdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.03/2025.27.12.T.21.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЁГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

НЕМАТОВ АББОСЖОН КАЙИМОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОЧИСТИТЕЛЯ
ХЛОПКА ОТ МЕЛКОГО СОРА**

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

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

Ташкент - 2026

Тема диссертации на соискание учёной степени доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Академии наук Республики Узбекистан под регистрационным номером B2023.2.PhD/T3675.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещена на веб-сайте Научного совета по адресу (<http://www.ttrsi.uz>) и Информационно-образовательном портале «Ziynet» по адресу (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Маматова Дилрабо Алишеровна
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Хакимов Шеркул Шергозиевич
доктор технических наук, профессор

Ибрагимов Фарход Хайруллаевич
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Джиззакский политехнический институт

Защита диссертации состоится 26 июня 2026 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности. (Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5. Административное здание Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности, 2-этаж, 222-аудитория Тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирован за №302) (Адрес: 100100, Ташкент, ул. Шохжахон, 5, тел.: (+99871) 253-08-08).

Автореферат диссертации разослан 13 июня 2026 года.
(реестр протокола рассылки № 302 от 13 июня 2026 года).



Х.Х.Камилова

Председатель Научного совета по присуждению
Учёных степеней, д.т.н., профессор

А.З.Маматов

Учёный секретарь Научного совета по присуждению
Учёных степеней, д.т.н., профессор

Ш.Ш.Хакимов

Председатель Научного семинара при научном совете по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

Введение

Актуальность и необходимость темы диссертации. Интенсивное развитие одного из важных звеньев текстильной промышленности в мировой экономики настоящее время является приоритетным. В этой связи по выращиванию и переработке хлопкового волокна в ряде ведущих стран, таких как Китай, США, Индия и Турция ведутся широкомасштабные исследования для технологического процесса первичной обработки хлопка по производству и усовершенствованию рабочих органов. В этом направлении особое внимание обращается к использованию применяемых, новых энерго-ресурсосберегающих машин и оборудования, а также их глубокому усовершенствованию.

В мире ведутся научно-исследовательские работы по усовершенствованию технологии очистки хлопка-сырца от сора и производству энерго-ресурсосберегающего оборудования, развитию их научных основ, производства автоматически управляемых системы контроля режимов и работы технологических машин очистки хлопка и качества изделий, определению приемлемых факторов, влияющих на технологические процессы. В этом направлении в мировой хлопкоочистительной промышленности важной задачей является усовершенствование оборудования и использование ресурсосберегающих технологий. При этом особое внимание обращается к созданию эффективной технологии очистки хлопка от сорных примесей и ресурсосберегающих конструкций рабочих органов и обоснованных рабочих режимов очистки хлопка.

В Республике Узбекистан осуществляется комплекс мероприятий, направленных на создание широкого ассортимента качественных хлопковых изделий. Углубление местного производства, увеличение экспортных возможностей местных производителей. В стратегии развития Нового Узбекистана, направленной на 2022–2026 годы является продолжение политики промышленного развития и поставлена задача, обеспечить устойчивость национальной экономики. Увеличение доли промышленности во внутреннем продукте и объём промышленных изделий в 1,4 раза, при этом объём текстильных изделий увеличивается в 2 раза. Осуществление этих задач, в том числе усовершенствование технологий изготовления машин по требованию времени, разработка новых видов рабочих органов и передач технологических машин хлопковой промышленности, создание высокоэффективного и ресурсосберегающего оборудования для очистки хлопка-сырца от мелкого и крупного сора является важной задачей в настоящее время.

Диссертационное исследование в определенной степени служит осуществлению намеченных задач в Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № РФ-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана», Постановлении от 16 ноября 2021 года № ПГ-14 «О мероприятиях по упорядочению деятельности кластера хлопок-текстиль, а также в Постановлениях Кабинета Министров Республики Узбекистан» 14 января 2020 года № 21 «О мерах по повышению уровня механизации сбора урожая

хлопчатника в регионах республики» и 22 июня 2020 года № 397 «О мерах по дальнейшему развитию хлопкового и текстильного производства».

Соответствие исследования устойчивым направлениям развития науки и технологии. Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологии Республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. По усовершенствованию оборудования для очистки хлопка были проведены ряд научных исследований зарубежными учеными N.N.Willut, S.E.Hughs, G.J.Mangialardi, S.G.Jasckson, G.C.Robert, W.S.Anthony, R.M.Sutton, R.V.Barker, P.A.Boving, J.W.Laird, V.G.Arude, S.K.Shukla, T.S.Manojkumar, D.W.VanDoorn B.M.Norman и другими.

А также учеными Республики Узбекистан такие как В.А.Левкович, С.Б.Болтабоев, А.Н.Нуралиев, С.А.Самандаров, Г.И.Мирошниченко, Р.З.Бурнашев, Г.Д.Джаббаров, Г.И.Болдинский, Р.В.Корабелников, Б.И.Роганов, Х.К.Турсунов, А.Джураев, Э.Т.Максудов, Т.М.Кулиев, А.Е.Лугачев, Д.А.Маматова, А.Сафоев, Р.М.Мурадов, Р.Росулов, Ш.Ш.Хакимов, Х.Ж.Абдугаффаров, Х.К.Рахмонов, А.П.Мавлянов, и А.Х.Бобоматов внесли большой вклад в развитие отрасли, в усовершенствование техники и технологии очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей, показателей и режимов работы рабочих органов.

Из аналитического анализа оборудования для очистки хлопка сырца от мелкого и крупного сора, используемых в зарубежных и местных предприятиях известно, что в настоящее время задача о создании оборудования для очистки хлопка с повышенной эффективностью и ресурсосберегающими технологиями не решена полностью.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках темы ITD-3-136 “Усовершенствование конструкции очистителя хлопка от мелкого сора” Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

Целью исследования. Является разработка усовершенствованной конструкции эффективного очистителя хлопка-сырца от мелкого сора и обоснование её рабочих режимов.

Задача исследования:

разработка усовершенствованной конструкции очистителя хлопка от мелкого сора;

определение закономерности с целью очистки хлопка-сырца от мелкого сора при расположении колковых барабанов под углом над сетчатыми поверхностям на основе теоретического анализа действующих сил;

проведение экспериментов по определению желаемых параметров, положительно действующих на производительность очистителя и качественным показателям хлопка-сырца;

внедрение усовершенствованной конструкции очистителя в технологическую систему и расчет ожидаемой экономической эффективности.

Объектом исследования является очиститель хлопка от мелкого сора.

Предметом исследования являются конструкционные схемы, динамические и математические модели, выражающие закономерности движения рабочих органов усовершенствованной конструкция очистителя и рекомендуемые рабочие параметры очистителя.

Методы исследования. В процессе исследования использованы основы технологии первичной обработки хлопка, методы теоретической и прикладной механики, математической статистики, а также использованы пакеты математических программ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана усовершенствованная конструкция очистителя, увеличивающая разрыхление за счет выделения из частиц хлопка дольки с небольшими массами с учетом действующих на них сил;

определены с учетом кинематики приводов, нагруженности рабочих движения закономерности движения выделяемых сор по сетчатой поверхности из потока хлопка;

разработан алгоритм управления очистителя от мелкого сора с усовершенствованной конструкцией, основанный на тензометрическом контроле крутящего момента;

на основе анализа многофакторных регрессионных моделей получены оптимальное расположение колковых барабанов, рациональные значения угла наклона, угловая скорость барабана, что позволило увеличить очистительный эффект.

Практические результаты исследования:

рекомендовано усовершенствованная конструкция очистителя хлопка от мелкого сора;

обеспечены эффективность очистки, уменьшение повреждения семян и волокон, обоснованы параметры и новые режимы работы рабочих органов (наклонное расположение колковых барабанов, сетчатая поверхность, увеличения угловой скорости колкового барабана);

рекомендуемая адаптивно управляемая автоматическая система в усовершенствованном очистителе от мелкого сора позволяет заблаговременно обнаружить затор, обеспечить устойчивость нагруженности и непрерывности технологического процесса при сохранении производительности оборудования.

Достоверность результатов исследования подтверждается соответствием теоретических и экспериментальных исследований, использованием в расчетах стандартных методов и средств, а также применением в производстве экономически эффективной усовершенствованной конструкции очистителя от мелкого сора.

Научное и практическое значение результатов исследования. Научное значение исследовательских работ поясняется получением теоретических исследований и математических моделей, выражающих движения рабочих органов очистителя хлопка от мелкого сора, определением законов движения, параметров графиков зависимостей, режимов движения, желаемых значений

технологических, кинематических параметров на основе численных решений задач.

Практическое значение результатов исследования является увеличение ресурса работы за счёт интенсификации процессов очистки, усовершенствование конструкции очистителя хлопка от мелкого сора, обеспечивающего получения качественного хлопкового волокна при высокой производительности с уменьшением расхода мощности, внедрение механизмов привода с новой компоновкой, обеспечивающей движение рабочих органов с необходимыми скоростями и ускорениями с целью получения качественного хлопкового волокна.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов научной работы по усовершенствованной конструкции очистителя хлопка от мелкого сора:

получен патент на изобретение (№IAP07250, 2020 г.) из агентства интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан. В результате достигнуто увеличение эффективности очистки хлопка от мелкого сора;

произведённый с наклонным колковым барабаном и цельной дугообразной сетчатой поверхностью очиститель внедрён в независимом хлопкоочистительном предприятии в составе кластера “TST AGRO” предприятия “REAL AGRO COTTON”UK Среднечирчикского района Ташкентской области (сведения №02/06-175 от 04 февраля 2026 года объединения «O‘zto‘qimachilik sanoati»). В результате в рекомендуемом варианте создана возможность уменьшения мощности расходуемой энергии относительно существующего очистителя на 1 кВт, создание технологической передачи с одним потоком, обеспечение увеличения эффективности очистки и уменьшения механического повреждения на 1,3%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждены на 15 научно-технических конференциях, в том числе 11 международных, 4 республиканских.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 27 научные работы, в 4 научных изданиях рекомендованных к опубликованию основных научных результатов Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, одна монография и опубликованы 6 статей в иностранных журналах и получен 1 патент агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объём диссертации составляет 116 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность темы диссертации, существующие проблемы хлопкоочистительной промышленности, а также требования к современному развитию науки и техники. Обозначены цель и задачи исследования, описаны объект и предмет исследования, а также указано соответствие работы направлениям развития науки и технологии республики. Изложены научная новизна исследования, научное и практическое значение полученных результатов, подтверждено их внедрение в условиях производства. Приведены также сведения апробации работы, опубликованных научных работ и структуры диссертации.

В первой главе диссертации **“Теоретическое исследование процесса очистки хлопка-сырца от мелкого сора”** проанализированы существующие технологии очистки хлопка от мелких примесей в условиях республики.

Освещены цели процесса очистки, физико-механические значения и факторы, влияющие на качественные показатели. Проведена сравнительная оценка конструктивных и технологических свойств технических средств отделения мелкого сора. Обобщая ранее выполненные научно-исследовательские работы, определены существующие недостатки и на этой основе сформулированы, цели и задачи исследования и в качестве решения задачи предложена следующая конструкция (рис. 1).

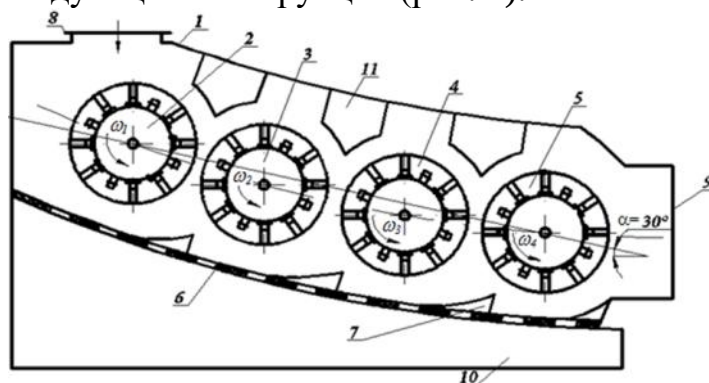


Рис.1. Очиститель волокнистого материала от мелкого сора. (Авторская разработка, IAP07250)

1-корпус, 2-3-4-5-колковые барабаны, 6-дугообразная сетчатая поверхность, 7-направляющие, 8-часть приёма хлопка, 9-часть выхода хлопка, 10-часть выделения сора, 11-отражатель.

Во второй главе диссертации, **“Теоретический подход к исследованию влияния наклонного колкового барабана и дугообразной сетчатой поверхности”**. На основе литературы изучены определённые недостатки существующей техники и технологии очистки хлопка от мелкого сора, конструкции очистителей, а также технологические и эксплуатационные их параметры. В результате проведенных теоретических и практических анализов определены недостаточная эффективность очистки хлопка, застраивание

частиц хлопка и значительные механическое воздействие на волокно в существующих очистителях.

В этой главе анализировалось движение частиц хлопка по поверхности колков в процессе очистки хлопка-сырца от мелкого сора в усовершенствованном оборудовании, а также рассмотрены теоретические подходы к исследованию влияния наклонного колкового барабана и дугообразной сетчатой поверхности на частицы хлопка.

Сначала рассмотрим движение потока хлопка под действием внешних сил по дуге $AB = L_1$.

Запишем общий вид уравнения, выражающего движение потока хлопка на поверхности AB (рис. 2).

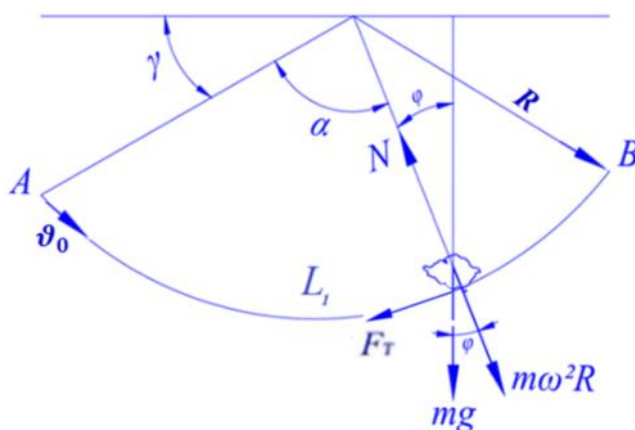


Рис. 2. Изображение движения потока хлопка по дуге $\overline{AB}$

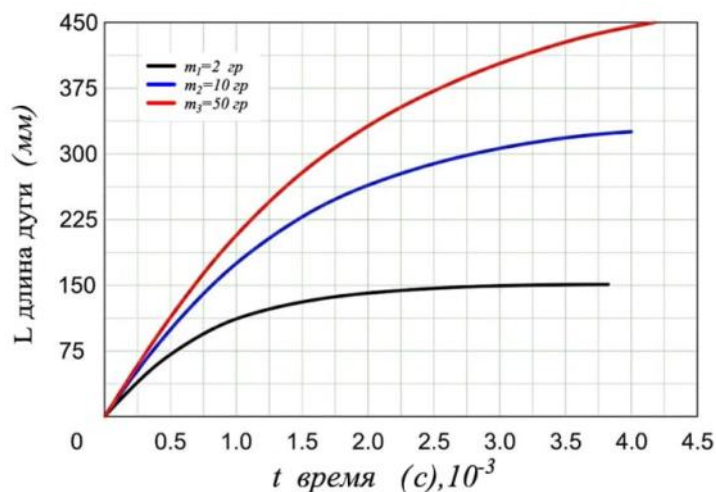


Рис. 3. Графики зависимостей движения потока хлопка от времени при различных выделяемых массах ($m_1=2$ гр, $m_2=10$ гр, $m_3=50$ гр)

$$L_1(t) = -\frac{R}{\mu} \ln \left[\sqrt{\frac{A}{A + \frac{\mu}{R} v_0^2}} \right] \quad (1)$$

Здесь величина A равна $A = g(\sin \varphi + \mu \cos \varphi)$

Используя программы OriginPro, определены траектория движения хлопка, рациональные их значения, и построены графики их зависимостей (Рис. 3, 4).

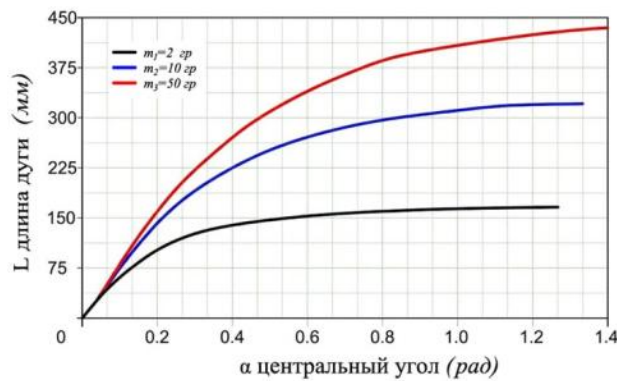


Рис. 4. Графики зависимостей движения потока хлопка от угла α при разделении сора с различной массой ($m_1=2$ гр, $m_2=10$ гр, $m_3=50$ гр)

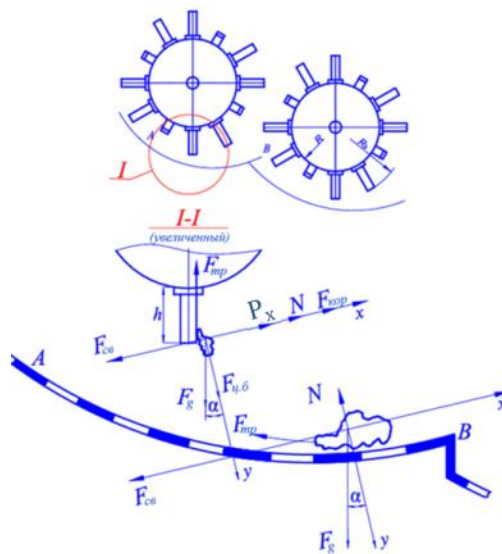


Рис. 5. Изображение движения частиц хлопка в усовершенствованном колковом барабане

Составляем дифференциальное уравнение частиц хлопка:

$$m\ddot{x} = \frac{\mu C_d \frac{v^2}{2g} \gamma + mg + m\omega^2 h}{1 + \mu\mu_q} - \mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha \quad (2)$$

где, μ - коэффициент трения между хлопком и поверхностью АВ.

μ_a - коэффициент трения между хлопком и колком;

P_x - сила движения хлопка (N);

$$P_x = \frac{P_{сб} + G + F_T}{1 + \mu\mu_q} \quad (3)$$

где $F_{сб}$ – сила сопротивления воздуха (N); F_T – центробежная сила (N); F_T - сила тяжести хлопка.

$$F_{\text{св}} = S_x C_d \frac{v^2}{2g} \gamma, \quad F_g = m \omega^2 h \quad (4)$$

S_x - площадь хлопка между колками (м^2), C_d - коэффициент сопротивления воздуха, $C_d = 1,1$, v - линейная скорость колкового барабана (м/с) γ - плотность воздуха, $\gamma = 1,24 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Решая дифференциальное уравнение численным методом анализируем процесс очистки хлопка от крупного и мелкого сора при различных последовательных положениях колковых барабанов под углом 25° и построим графики с помощью программы OriginPro (рис. 6,7).

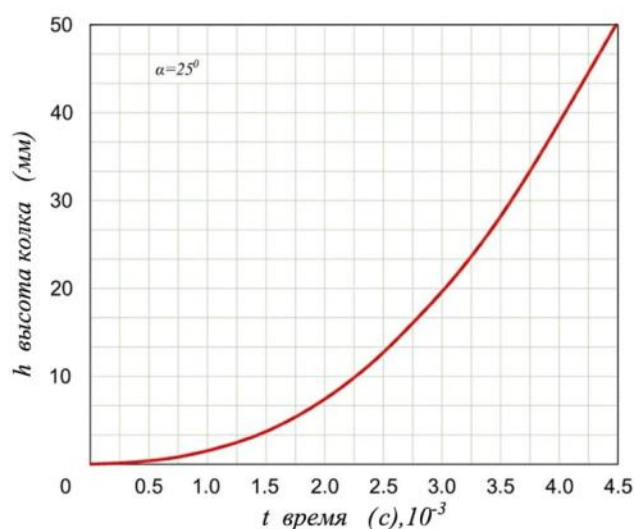


Рис. 6. Графики зависимости движения потока хлопка по поверхности колков при изменении положения колковых барабанов под углом 25° от времени

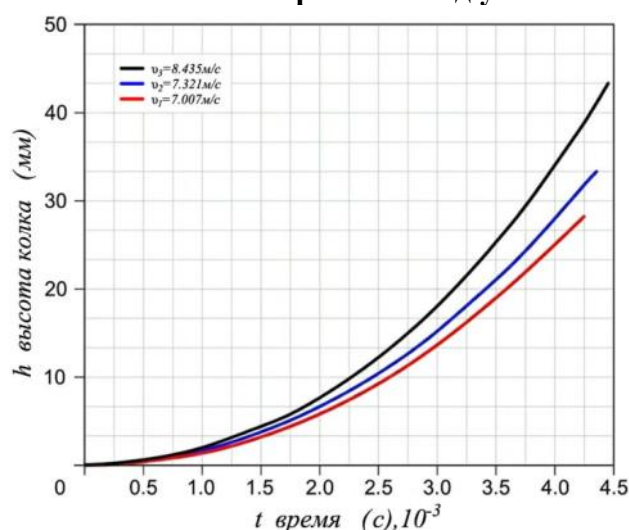


Рис. 7. Графики зависимости движения потока хлопка по поверхности колков при различных значениях линейной скорости параметров расположения барабанов, под углом 25° от времени $V_1 = 7.007 \text{ м/с}$, $V_2 = 7.321 \text{ м/с}$, $V_3 = 8.435 \text{ м/с}$

Увеличение количества сора в составе движущего потока хлопка по колкам и сетчатой поверхности приведет к повышению коэффициента очистки. Это отражено в теоретических исследованиях (рис.8).

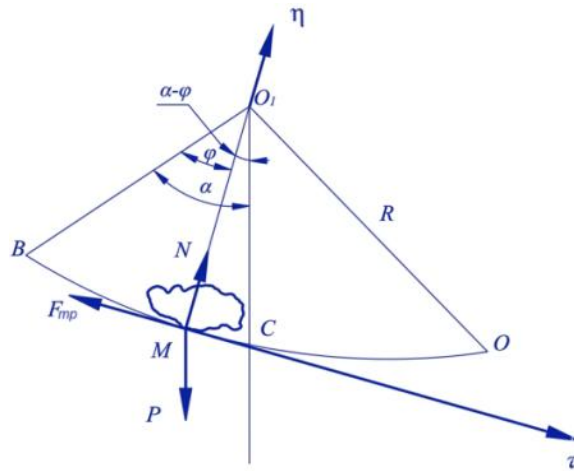


Рис. 8. Захватывание частиц хлопка сетчатой поверхностью

В уравнении (5) зависимость скорости точки М на дуговой поверхности АВ выражается (Рис.9).

$$\vartheta_B = \sqrt{\frac{m \cdot H}{k}} \operatorname{tg} \left(\sqrt{\frac{m H}{k}} \cdot t \right) \quad (5)$$

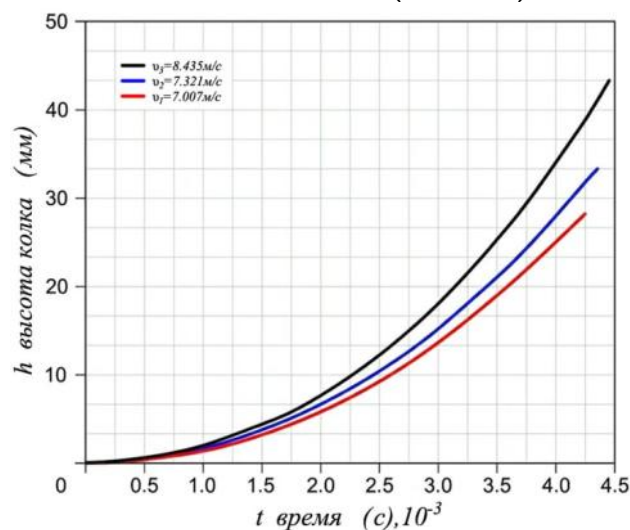


Рис. 9. График движения частиц хлопка с различными массами ($m_1 = 0,03$ г, $m_2 = 0,05$ г, $m_3 = 0,07$ г) в зависимости от времени по поверхности дуги ВО.

Используя программу OriginPro, анализируем уравнение (5) графическим построением.

В третьей главе диссертации “Результаты экспериментального исследования нагруженности рабочих органов и режимов движения очистителя хлопка”, разработав теоретическую модель усовершенствованной

конструкции, определены законы движения потока хлопка по колковому барабану и сетчатой поверхности.

На основе теоретического анализа отмечены условия выделения сора, и определены основные параметры, влияющие на эффективность очистки. С целью проверки полученных теоретических результатов и оценки их соответствия практическому процессу проведено экспериментальное исследование.

Для определения моментов сопротивления и частот вращения на валах колковых барабанов очистителя хлопка от мелкого сора использованы тензодатчики и датчики Холла.

Тензодатчики приклеены к очищенной поверхности вала под углом 45° относительно оси вала. Схема наклеивания тензодатчиков на вал, приведена на рис.10. Для изменения сопротивления моментов на валах применен тензометрический мост сопротивлением 350 Ом и длиной 10 мм (ВН-350-3НА) (рис. 10).

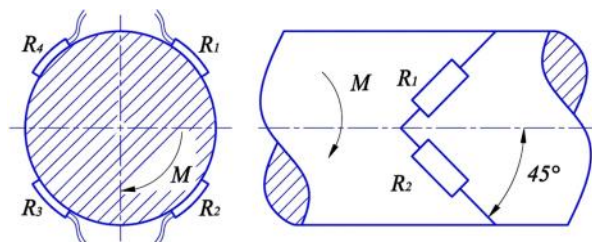


Рис. 10. Схема наклеивания тензодатчиков на вал очистителя хлопка-сырца от мелкого сора

Для тарировки сопротивления моментов на валах очистителя хлопка-сырца от мелкого сора разработано приспособление и построены тарированные графики. Частота вращения валов определялась с помощью магнитных датчиков Холла.

Для этого на вал и шкив установлен магнит. Датчик работает следующим образом, при приближении магнитов к датчику ток включается, а при удалении выключается. В определенное время между включением и выключением, определяется частота вращения в минуту. На рис. 11 приведена схема определения частоты вращения вала.

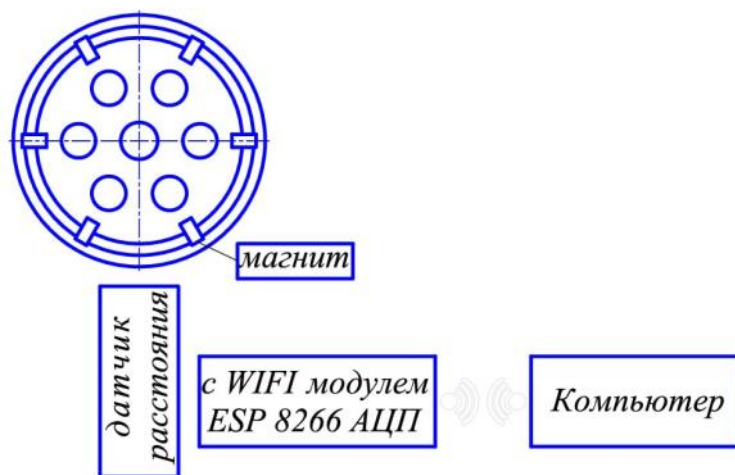


Рис. 11. Схема определения частоты вращения валов

Для обеспечения непрерывной работы рабочих органов очистительного агрегата вместо четырёх приводов использован один привод мощностью 10 кВт с частотой вращения $n=1000 \text{ мин}^{-1}$, для питающих валиков применён мотор-редуктор мощностью $P=1 \text{ кВт}$ с частотой вращения $n=0 \div 25 \text{ об/мин}$.

На рис. 12 приведена кинематическая схема очистителя хлопка-сырца от мелкого сора с новой компоновкой приводов.

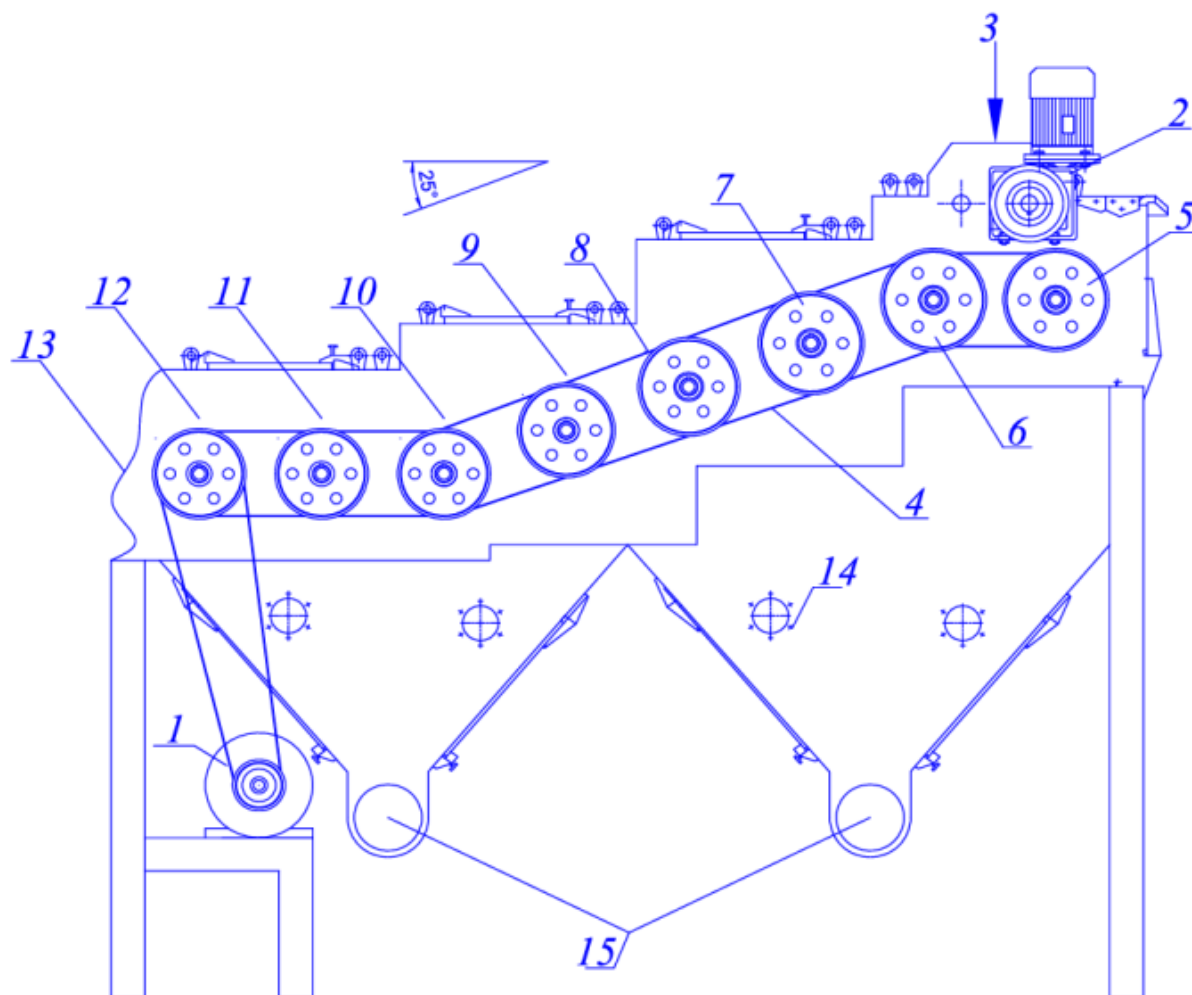


Рис. 12. Кинематическая схема привода очистителя хлопка-сырца от мелкого сора с новой компоновкой приводов

1 - электродвигатель, 2 - электродвигатель (мотор-редуктор), 3 - питающие валики, 4 - ременная передача, 5-12 - колковые барабаны, 13 - линия разреза схемы очистителя, 14 - вентиляционное отверстие, 15 - часть выделенного мелкого сора.

Целью определения потребляемой мощности привода в существующей и усовершенствованной конструкции проведены эксперименты. При определении потребляемой мощности привода применена схема соединения установки *L-Card E-440* (рис. 13).

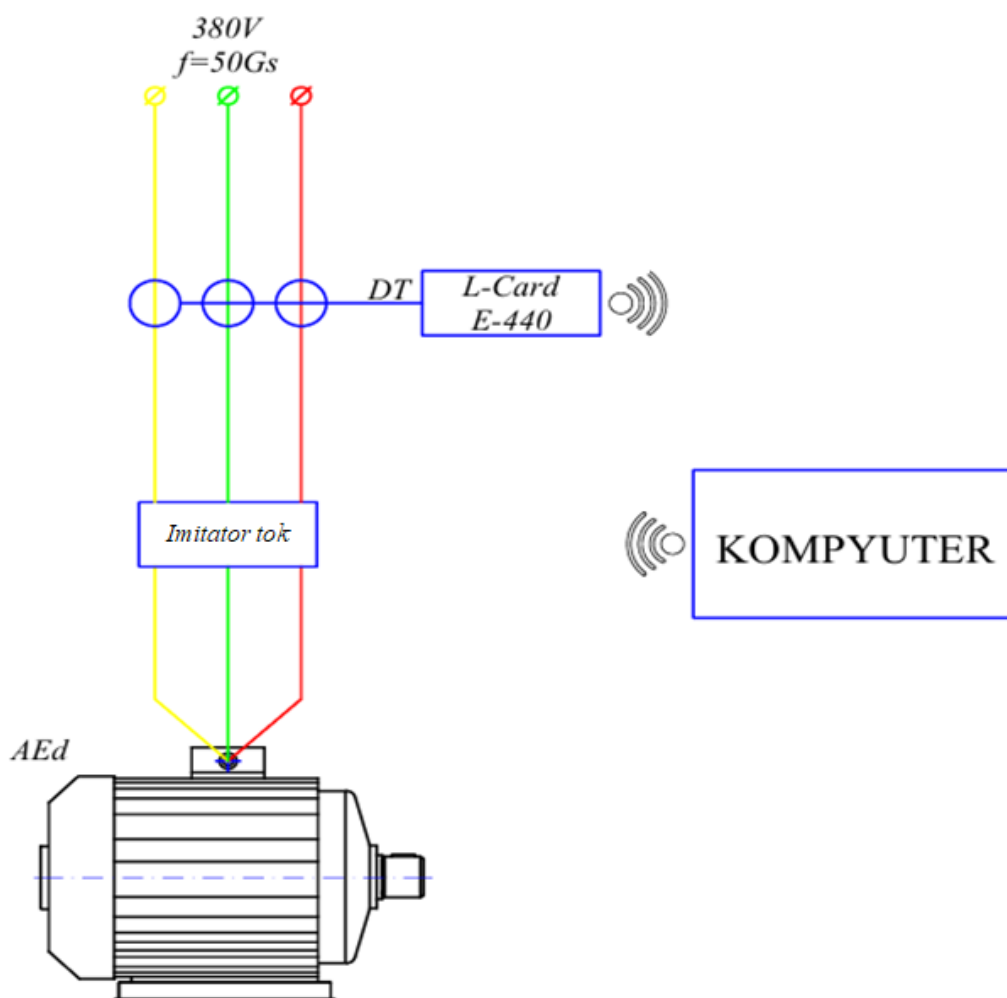


Рис. 13. Схема для определения потребляемой мощности оборудования

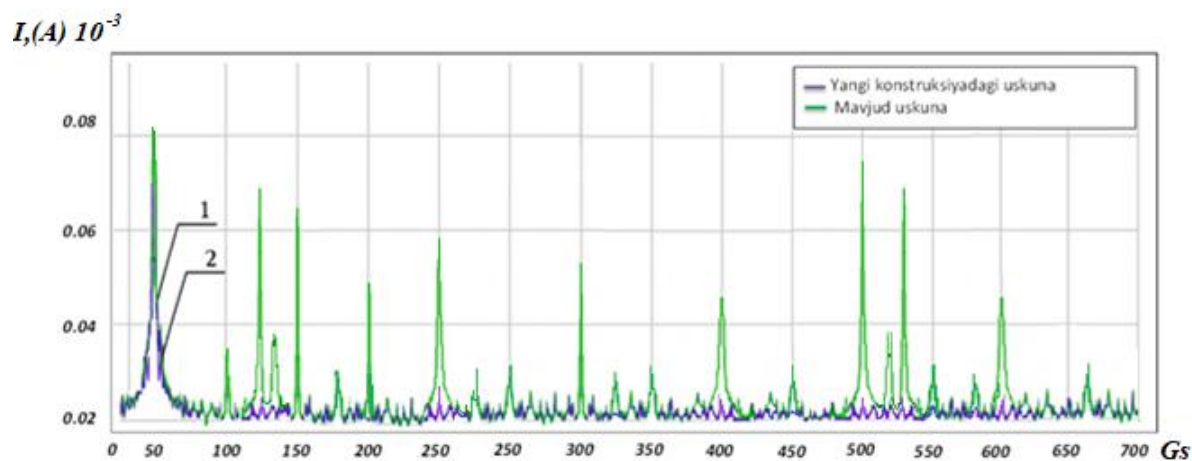


Рис. 14. Сравнительный график потребления мощности оборудования

В графике, полученного в установке *L-Card E-440*, приведена зависимости амплитуды J электрического тока I от частоты (*Герц*) в процессе работы очистителей в усовершенствованной конструкции (синяя линия) и существующего очистителя (зелёная линия) (рис. 14).

По результатам экспериментов оборудование усовершенствованной конструкции относительно существующего:

- в среднем уменьшается расход тока;
- резко сокращается количество резких нагрузок;
- обеспечивается устойчивость механических колебаний;
- обеспечивает желаемый профиль нагрузки, поступающей на

электродвигатель.

В результате в усовершенствованной конструкции очистителя относительно существующего электрическая энергия будет сэкономлена приблизительно на 0,15 кВт. Следовательно, в процессе производства расход электрической энергии сокращается и увеличивается технико-экономическая эффективность оборудования.

При анализе режимов движения на валах рабочих органов приводов в усовершенствованном очистителе хлопка-сырца от мелкого сора обеспечивается следующее:

- осуществляется взаимосвязь режимов работы рабочих органов и непрерывность процесса;
- обеспечение необходимого движения частиц хлопка и предотвращения затора в каждом последовательно установленном рабочем органе при создании условия увеличения угловой скорости;
- уменьшение крутильных колебаний рабочих органов при их последовательном расположении, что приводит к постепенному увеличению степени разрыхления хлопка в системе очистки хлопка;
- за счёт уменьшения количества электродвигателей расход мощности соответственно уменьшается, а ресурс увеличивается;
- обеспечивается увеличение угловых скоростей колковых барабанов за счёт изменения диаметра шкивов.

Определены законы изменения нагруженности и угловых скоростей (частот вращения) 3-6 колковых барабанов усовершенствованного очистителя хлопка от мелкого сора агрегата 1ХК, выявлено влияние на отчистку расположения дугообразной сетчатой поверхности и колкового барабана относительно горизонтальной оси под углом $\alpha=25^\circ$. При анализе полученных законов движения при частоте вращения тестируемого колкового барабана $n=1$ об/мин производительность увеличивается от 3,0 т/ч до 5,0 т/ч. значение частоты вращения Δn_3 увеличивается от 334,72 об/мин до 368,8 об/мин по нелинейному закону, Δn_6 изменяется от 368,8 об/мин до 402,9 об/мин. Соответственно их пределы колебания охватывает для Δn_3 до 34,08 об/мин, Δn_6 до 34,1 об/мин.

При увеличении угла наклона оси колковых барабанов относительно горизонтали до $\alpha = 35^\circ$ значение Δn_3 увеличивается от 368,8 об/мин до 334,72 об/мин, Δn_6 увеличивается от 402,9 об/мин до 368,8 об/мин. Значение Δn_3 охвата колебаний при $\alpha = 35^\circ$ увеличивается от 17,7 об/мин до 25 об/мин, Δn_6 от 14,1 об/мин до 19,6 об/мин. Следовательно, для обеспечения непрерывности процесса очистки и достижения того, предотвращения заторов не возникало

при производительности пятого колкового барабана 1,0 т/ч, рекомендуется выбрать частоты вращения в пределах (334,72–368,8) об/мин шестого колкового барабана (368,8–402,9) об/мин; для охвата колебаний Δn_3 и Δn_6 угол наклона $\alpha = 25^\circ$. При этом рекомендуется: $n_1 = n_2 = n_3 = 295$ об/мин, $n_4 = 334,72$ об/мин, $n_5 = 368,8$ об/мин, $n_6 = n_7 = n_8 = 393,3$ об/мин. Соответственно, целесообразно выбрать угол наклона $\alpha = 25^\circ$. Следует отметить, что при среднем значении расхода мощности с увеличением частоты вращения колкового барабана крутящий момент на его валу соответственно уменьшается. На рис. 15 приведены графики зависимостей крутящих моментов и охвата их колебаний на валах пятого и шестого колковых барабанов от производительности очистителей.

Разработана адаптивная управляемая система и алгоритм хлопкоочистительного оборудования (рис.16). С целью обеспечения устойчивости процесса очистки хлопка-сырца от мелкого сора для очистителя с восемью барабанами создана адаптивно управляемая система. Основная цель системы-предотвращение возникающих механических заторов в результате изменения влажности и засоренности хлопка.

Принцип работы системы и компоненты. Система построена на базе микроконтроллера ESP32 DevKit и работает в следующих этапах:

Тензометрический контроль осуществляется определением нагруженности каждого барабана (2÷9) с помощью датчиков ACS712-30A измерением тока J_i электродвигателей, а косвенно: $M_i = K_i J_i$.

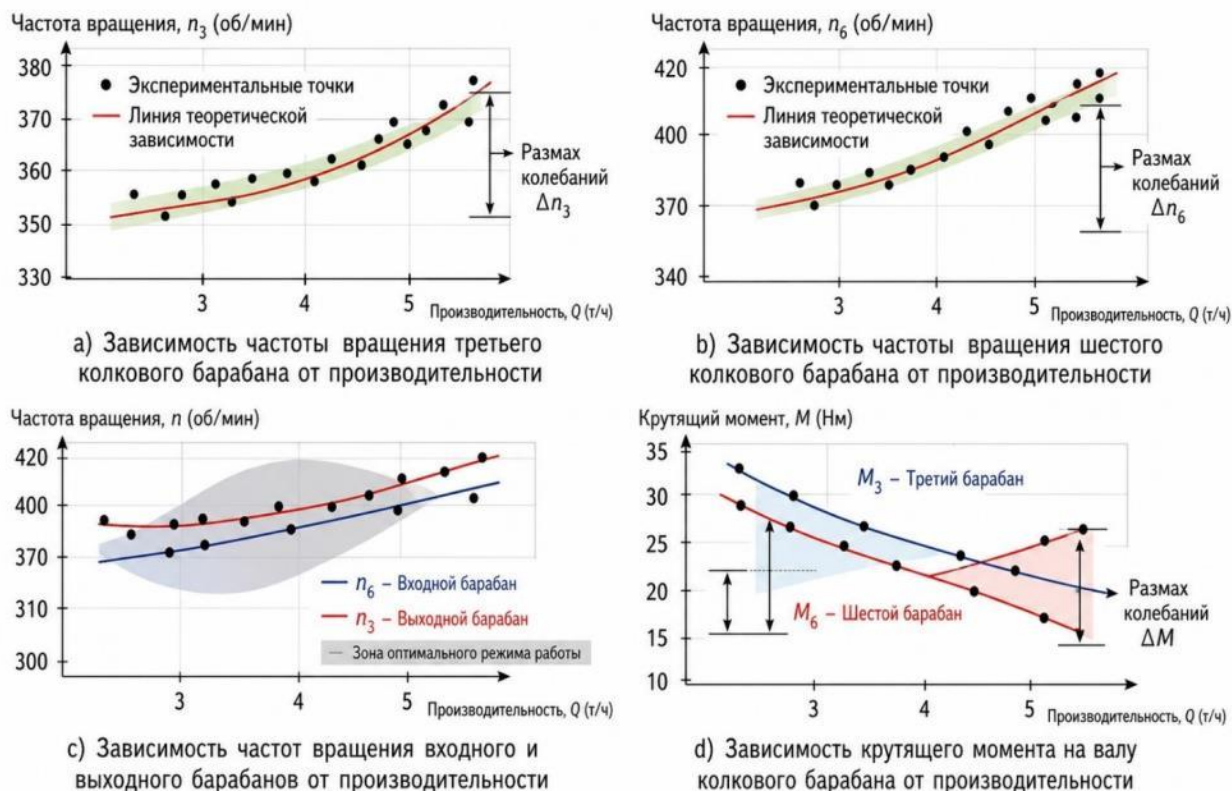


Рис. 15. Графики зависимости частоты вращения и крутящего момента входного и выходного колковых барабанов от производительности работы

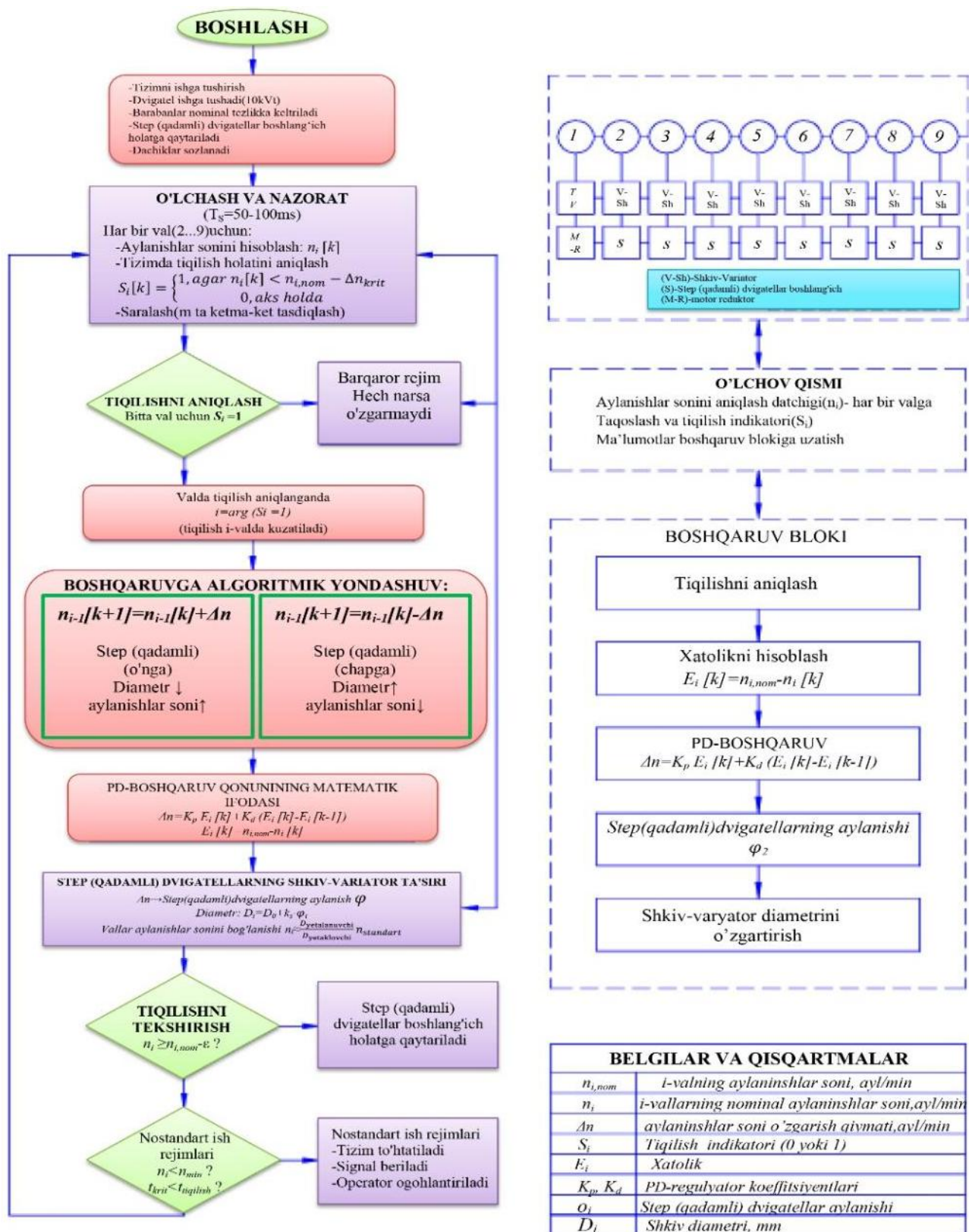


Рис. 16. Блок-схема алгоритма адаптивного автоматического управления, основанного на тензометрическом управлении крутящим моментом вращения и вариаторами шкивов в очистителе хлопкового сырья с улучшенной конструкцией

Определение максимальной нагруженности рассчитывается максимальный крутящий момент ($M_{\max}$) среди барабанов и сопоставляется с заданным пределом. PD регулятор и адаптивное управление:

Если $M_{\max} > M_{\text{отл}}$ определяется опасность затора. С помощью PD регулятора рассчитывается Δn изменение значений частоты вращения:

$$\Delta n = K_p E(t) + K_i \int E(t) dt + K_d \frac{dE(t)}{dt} \quad (6)$$

Перераспределение скорости: Для предотвращения затора увеличивается частота вращения данного барабана и после них барабанов ($n_i = n_i + \Delta n$). Скорость предыдущих барабанов уменьшается.

Система работает с заданной частотой опроса, что позволяет управлять в реальном времени с помощью шкив-вариаторов.

Составлена математическая модель исследуемого процесса.

В качестве входных выбраны следующие факторы (табл. 1).

Таблица. 1

Изменение значений входных факторов

№	Наименование факторов	Обозначение	Интервал изменения	Исследуемые значения факторов		
				+1	0	-1
1	Угол наклона α , град	x_1	5	35	30	25
2	Производительность т/час	x_2	1	7	6	5
3	Угловая скорость 3 колкового барабана ω_3 , рад/с	x_3	1,785	38,605	36,82	35,035
4	Угловая скорость 6 колкового барабана ω_6 , рад/с	x_4	1,785	42,175	40,39	38,605

В качестве выходного параметра принять Y -эффективность очистки, %. Кодированное, пересеченное регрессионное уравнение имеет следующий вид:

$$y_1 = 77.51 - 1.3913x_1 - 1.1938x_2 + 1.0513x_3 + 2.2838x_4 - 1,3738x_1x_3$$

На основе анализа полученной регрессионной модели имеем следующие рациональные значения выходных факторов:

Угол наклона $\alpha = 25^\circ$;

Производительность = 6 т/час;

Угловая скорость 3 колкового барабана $\omega_3 = 38,605$ рад/с;

Угловая скорость 6 колкового барабана $\omega_6 = 42,175$ рад/с.

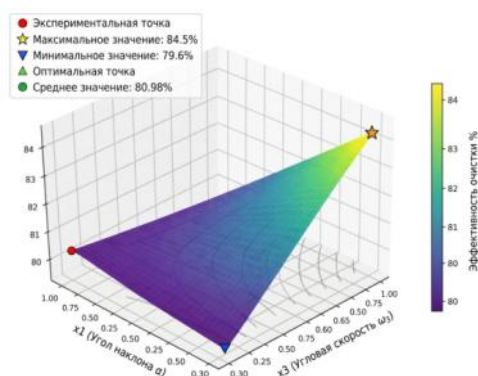


Рис. 17. Обобщенная зависимость эффективности очистителя угловой скорости от угла наклона

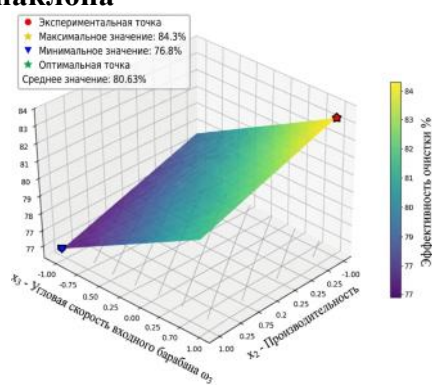


Рис. 18. Обобщенная зависимость эффективности очистителя угловой скорости от производительности

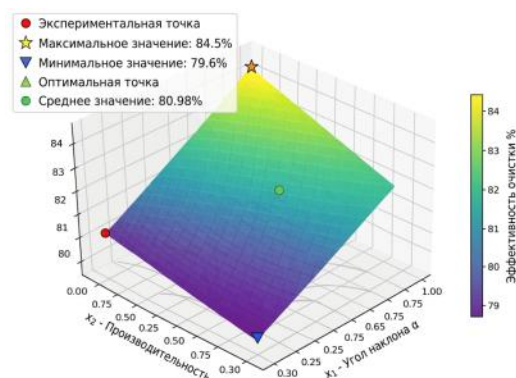


Рис. 19. Обобщенная зависимость эффективности очистителя производительности от угла наклона барабанов

Рис.17 приведено увеличение эффективности очистки до 85,4% при угле наклона колковых барабанов $\alpha=25^\circ$ и угловой скорости 3 колкового барабана $\omega_3=38,605$ рад/с. При этом расход потока хлопка $Q=5$ т/с, угловая скорость 6 колкового барабана $\omega_6=42,175$ рад/с.

Рис.18. На рисунке показано увеличение эффективности очистки хлопка до 84,5 % при расходе потока $Q=5$ т/с. При этом угловая скорость колкового барабана 3 составляет $\omega_3=35,065$ рад/с, угол наклона колковых барабанов равен $\alpha=25^\circ$, а угловая скорость колкового барабана 6 $\omega_6 = 42,175$ рад/с.

Рис.19 приведено увеличение эффективности очистки хлопка до 84,5% при угле наклона $\alpha = 25^\circ$ и расходе потока хлопка $Q = 5$ т/с при этом угловые скорости 3 и 6 колковых барабанов $\omega_3 = 35,605$ рад/с и $\omega_6 = 42,175$ рад/с.

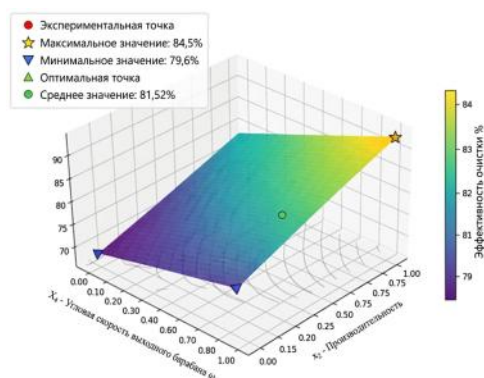


Рис. 20. Обобщенная зависимость эффективности очистителя мощности угловой скорости от производительности

Рис.20. На рисунке показано увеличение эффективности очистки до 81,32 % при расходе потока хлопка $Q=5$ т/с. При этом угловая скорость колкового барабана 3 составляет $\omega_3=35,605$ рад/с. Данный результат достигается при угле наклона колковых барабанов $\alpha=25^\circ$ и угловой скорости колкового барабана 6 $\omega_6 = 42,175$ рад/с.

В четвертой главе, “Результаты сравнительных испытаний и экономическая эффективность усовершенствованной конструкции агрегата для очистки хлопка от мелкого сора” определены факторы, влияющие на нагруженность рабочих органов усовершенствованного очистителя, их режимов движения и эффективности очистки, обоснованы их рациональные значения. Полученные результаты показали эффективность конструкции и необходимость её использования в условиях производства (рис.21) и проведения экономической оценки. Испытания проводились на предприятии для очистки хлопка «REAL AGRO COTTON» UK хлопкоочистительного завода «Мустакиллик» в составе кластера MCHJ “TST AGRO CLASTER”. Изготовленный усовершенствованный очиститель состоит из колковых барабанов, установленных под углом $\alpha = 25^\circ$ относительно горизонтали, цельной дугообразной сетчатой поверхности. Очиститель внедрён в технологический процесс. Количество дефектов очищенного волокна, на основе существующих технологии составило 3,43 % и по государственному стандарту соответствует II сорта класс “Yaxshi”. Уменьшив количество примесей и дефектов в усовершенствованном очистителе хлопка от мелкого сора до 2,89 % достигнуто производство волокна государственного стандарта II сорта класса “Oliy”.

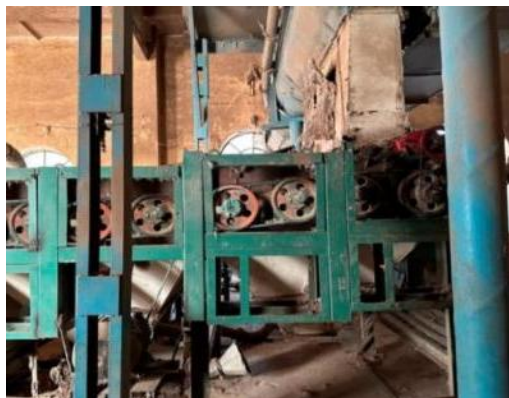


Рис. 21. Применение усовершенствованного агрегата для очистки хлопка в производстве

Получен экономический эффект от внедрения усовершенствованной конструкции очистителя хлопка от мелкого сора на хлопкоочистительных предприятиях Мустакиллик “TST” Агро Кластер и “REAL AGRO COTTON”UK вообще 1100690 тыс. сум.

Заключение

1. Определены недостатки разрыхления хлопка-сырца из-за конструкции сетчатой поверхности в существующих машинах для очистки хлопка от мелкого сора, отрицательно влияющих на очистительную эффективность выделения мелкого сора.

2. При учёте расширения объёма хлопковых волокон в процессе их разрыхления при сохранении желаемого расстояния между колковым барабаном и сетчатой поверхности возникает необходимость обоснования установки четырех колковых барабанов под углом относительно горизонтали и одну целой сетчатой поверхности. Это конструктивное решение является важным фактором непосредственно влияющее на воздушное движение потока хлопка и скорость движение частиц хлопка и очистительного эффекта.

3. Выделению сора из частиц хлопка и влияние колков при передаче анализируется с учётом движения хлопка по сетчатой поверхности при воздействия внешних сил (тяжесть, центробежные силы и силы трения). В результате действия усовершенствованных колковых барабанов обеспечена последовательность передачи частиц хлопка и научно обоснована увеличения эффективности выделения мелкого сора. Исследования проведены в промежутке параметров: $k = 0,50 \div 0,66$, $V = 3,5 \div 8,5$ м/с, $f = 0,25 \div 0,30$, $m = 0,20 \div 0,30$ г, $\varphi = 10 \div 30^\circ$, $R = 0,16 \div 0,20$ м, $g = 9,81$ м/с².

4. С увеличением коэффициента трения μ на поверхность наклонного колка определения нормальных и сил связей, действующие на частицу хлопка уменьшаются и коэффициент ε , отражающий эффективность выделения сора увеличивается. В частности, при $\mu = 0,02$, $h = 0,3$ нормальные и силы связи 7 Н и 10 Н, а при $\mu = 0,3$ равны 5 Н и 6 Н, ε изменяется в пределах 15÷22%. При угле наклона колка с уменьшением R сетчатой поверхности наблюдается уменьшения значений N и ε .

5. Разработано и научно обосновано усовершенствованная конструкция агрегата 1ХК, имеющие компактные приводы. В предложенной схеме частоты вращения рабочих органов выбраны по направлению движения хлопка на основе ступенчатого увеличивающем законе: $n_1=n_2=n_3=295$ об/мин, $n_4=334,72$ об/мин, $n_5=368,8$ об/мин, $n_6=n_7=n_8=393,3$ об/мин. В результате последовательности этих частот обеспечена непрерывность передачи частиц хлопка, заторы предотвращены полностью. За счёт уменьшения электроприводов и перераспределения нагруженности достигнуто уменьшение расхода агрегата в среднем 1 кВт. В результате технико-экономическая эффективность очистительной системы увеличена.

6. На основе теоретических и экспериментальных исследований по крутящему моменту, научно доказана, что работающая на основе обратной связи PD-регуляторная автоматическая управляющая система обеспечивает устойчивость управления технологического процесса во много барабанных хлопкоочистительных установках. В результате увеличился очистительный

эффект, уменьшился расход энергии и достигнута экономическая эффективность.

7. На основе теоретических и экспериментальных исследований на усовершенствованных колковых барабанах определены законы движения потока хлопка, отмечены желаемые технологические параметры процесса очистки. При расходе хлопка $Q=5$ т/ч, угол наклона колковых барабанов $\alpha=25^\circ$, конструкции цельной дугообразной сетчатой поверхности обеспечена устойчивость очистительного процесса. Очистительная эффективность увеличилась до 84%, механическая поврежденность семян уменьшилась на 1,3%, заторы не наблюдались. Угол $\alpha=25^\circ$ является самым оптимальным режимом для передачи потока хлопка непрерывного и максимального увеличения очистительного эффекта.

8. В сравнительных испытаниях усовершенствованный очиститель хлопка от мелкого сора в предприятиях в составе “REAL AGRO COTTON” и “TST agro cluster” показал высокую эффективность. Степень очистки хлопка увеличилась от 76,7÷77,2% до 83,8÷84,4% (7÷8,5%), засорённость хлопка уменьшилась от 7,88% до 6,33%. Дефекты в волокнах уменьшились от 5,73% до 4,16%, штапельная длина достигнута до 38,3 мм. Заторы уменьшились от 2÷3 раза до нуля. Результаты утвердили технологическое преимущество конструкции.

9. Внедрение этой установки в производство является экономически эффективным. Установленная мощность уменьшилась от 16,5 кВт до 11 кВт, расход электрической энергии уменьшилась от 55 447 тысяч сум до 43 685 тысяч сум (21%). Расходы эксплуатации уменьшились от 109039 тысяч сум до 99217 тысяч сум, годовая экономическая эффективность составила 54622 тысяч сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR THE AWARD OF ACADEMIC DEGREES
DSc.03/2025.27.12.T.21.01 AT THE TASHKENT INSTITUTE OF
TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

ABBOSJON KAYIMOVICH NEMATOV

**IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF A COTTON CLEANER FOR FINE TRASH
IMPURITIES**

**05.02.03 – Technological Machines, Robots, Mechatronics, and
Robotic Systems**

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION FOR THE DEGREE OF
DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) IN TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2026

The topic of the dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences has been registered with the Higher Attestation Commission under the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan under registration number B2023.2.PhD/T3675.

The dissertation was completed at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry. The dissertation abstract in three languages (Uzbek, Russian, and English (summary)) is available on the website of the Scientific Council (<http://www.ttyysi.uz>) and on the Ziyonet Information and Educational Portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Dilrabo Alisherovna Mamatova

doctor of technical sciences, associate professor

Official opponents:

Khakimov Sherkul Shergoziyevich.

doctor of technical sciences, professor

Ibragimov Farxod Xayrullayevich

doctor of technical sciences, associate professor

Leading organization:

Jizzakh Polytechnic Institute

The dissertation defense will take place on 26 June 2026 at 10⁰⁰ at the meeting of Scientific Council DSc. 03/2025.27.12.T.21.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: 100100, Tashkent, 5 Shokhjakhon Street, Administrative Building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 2nd floor, Room 222; Tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08; Fax: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz).

The dissertation may be consulted at the Information and Resource Center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered under No. 302) (Address: 100100, Tashkent, 5 Shokhjakhon Street; Tel.: (+99871) 253-08-08).

The dissertation abstract was circulated on 13 June 2026 year.
(mailing protocol register № 302 on 13 June 2026 year).



Kh. Kamilova

Chairperson of the Scientific Council for the Award of Academic Degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

A.Z. Mamatov

Scientific Secretary of the Scientific Council for the Award of Academic Degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

Sh.Sh. Khakimov

Chairperson of the Scientific Seminar under the Scientific Council for the Award of Academic Degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION

abstract of PhD dissertation

The aim of the research is to develop an improved design of an efficient cleaner for removing fine trash impurities from raw cotton and to substantiate its operating modes.

Research objectives:

- to develop an improved design of a cotton cleaner for fine trash impurities;
- to determine the regularities of cleaning raw cotton from fine trash impurities when spiked drums are arranged at an angle above mesh surfaces, based on a theoretical analysis of the acting forces;
- to conduct experiments to determine the desired parameters that positively introduce the improved cleaner design into the technological system and calculate the expected economic efficiency.

The object of the research is a cotton cleaner for fine trash impurities.

The subject of the research includes structural schemes, dynamic and mathematical models describing the motion patterns of the working elements of the improved cleaner design, as well as the recommended operating parameters of the cleaner.

Research methods. The study employed the fundamentals of primary cotton-processing technology, methods of theoretical and applied mechanics, mathematical statistics, and mathematical software packages.

The scientific novelty of the research is as follows:

- an improved cleaner design was developed on the basis of increasing the loosening of cotton particles, taking into account the forces acting on small-mass fragments separated from the cotton mass;

- the loading of the working elements and their motion modes were determined with allowance for drive kinematics, based on the laws governing the motion of separated trash impurities in the cotton flow along the mesh surface;

- for the improved fine-trash cleaner, a control algorithm based on strain-gauge monitoring of the shaft torque associated with blockage formation was developed, enabling redistribution of drum rotational speeds by means of pulley variators;

- to achieve the optimal arrangement of spiked drums and increase the cleaning effect, the desired values of the inclination angle, drum angular velocity, and productivity were selected based on the analysis of multifactor regression models.

Practical results of the research:

- an improved design of a cotton cleaner for fine trash impurities has been recommended;

- cleaning efficiency has been ensured, seed and fiber damage has been reduced, and the parameters and new operating modes of the working elements have been substantiated, including the inclined arrangement of spiked drums, the mesh surface, and increased angular velocity of the spiked drum;

- the recommended adaptively controlled automatic system in the improved fine-trash cleaner makes it possible to detect blockage in advance, maintain stable

loading and continuity of the technological process, and preserve equipment productivity.

Reliability of the research results is confirmed by the agreement between theoretical and experimental investigations, the use of standard methods and tools in calculations, and the industrial application of an economically efficient improved design of the fine-trash cleaner.

Scientific and practical significance of the research results. The scientific significance of the research is explained by the development of theoretical studies and mathematical models describing the motion of the working elements of the cotton cleaner for fine trash impurities, the determination of motion laws, parameters of dependency graphs, motion modes, and desired technological and kinematic parameters based on numerical solutions of the problems. The practical significance of the research results lies in increasing service life through intensification of cleaning processes; improving the design of a cotton cleaner for fine trash impurities that ensures the production of high-quality cotton fiber at high productivity with reduced power consumption; and introducing drive mechanisms with a new layout that provides the required velocities and accelerations of the working elements in order to obtain high-quality cotton fiber.

Implementation of the research results. Based on the results of the scientific work on the improved design of the cotton cleaner for fine trash impurities:

a patent for an invention (No. IAP07250, 2020) was obtained from the Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan. As a result, an increase in the efficiency of cleaning cotton from fine trash impurities was achieved;

the cleaner manufactured with an inclined spiked drum and an integral arc-shaped mesh surface was introduced at an independent cotton-ginning enterprise within the TST AGRO cluster of “REAL AGRO COTTON” LLC in the Middle Chirchik district of Tashkent Region (certificate No. 02/06-175 dated February 4, 2026, issued by the “O‘zto‘qimachilik sanoat” Association). As a result, the recommended variant enabled a 1 kW reduction in consumed power relative to the existing cleaner, the creation of a single-flow technological transmission, increased cleaning efficiency, and a 1.3% reduction in mechanical damage.

Approbation of the research results. The research results were discussed at 11 scientific and technical conferences, including 9 international and 4 national conferences.

Publication of the research results. A total of 27 scientific works have been published on the dissertation topic; 4 articles were published in scientific journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for publication of the main scientific results and one monograph, 6 articles were published in foreign journals, and 1 patent was obtained from the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan.

Structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 116 pages.

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

I bo'lim (I часть; I part)

1. Dilrabo Mamatova, Anvar Djuraev, Abbos Nematov "Scientific basis of improving cotton grinding machines, transmission mechanisms constructions and calculation of parameters" Monograph published by Novateur Publication 466, Sadashiv Peth, M.S.India-411030, www.novateurpublication.com 2022, -pp. 162.
2. Nematov A. Takomillashgan tozalagich qoziqchali barabani va yoysimon to'rli yuza sirti bo'ylab paxta bo'lakchasini taqsimlanish qonuniyatini aniqlash// Механика ва технология илмий журнали. –Наманган, 2024. №2 (15), -б. 54-64. (05.00.00; ОАК раёсат қарори №311/6, 01.02.2022)
3. Нематов А., Норпулатова М., Маматова Д., Бахтиёрова Р. Исследование очистительного эффекта методом математического планирования эксперимента// Механика ва технология илмий журнали. – Наманган, 2025. №1 (12). -б. 493-500. (05.00.00; ОАК раёсат қарори №311/6, 01.02.2022)
4. Норпулатова М., Нематов А., Халиков А.А., Хамдуллаева С. Математическое моделирование процесса очистки хлопка-сырца// Механика ва технология илмий журнали. - Наманган, 2025. №1 (12), -б. 473-480. (05.00.00; ОАК раёсат қарори №311/6, 01.02.2022)
5. Nematov Abbosjon Qayimovich, Mamatova Dilrabo Alisherovna, Axmedov Komol Ibragimovic.Mayda iflosliklardan tozash jarayonida paxta oqimining qoziqchali barabandagi harakati tahlili// Механика ва технология илмий журнали. – Наманган, 2024. №2 (15), -б. 23-29. (05.00.00; ОАК раёсат қарори №311/6, 01.02.2022)
6. Патент Р.Уз. № IAP 2020 0574. Очиститель волокнистого материала от мелкого сора/ Джураев А, Маматова Д, Нематов А., 2020.

II bo'lim (II-часть; II-part)

7. Dilrabo Mamatova., Muhammad Ali Turgunov., Abbos Nematov. "Determination of the law of variation of the linear acceleration of the belt when changing the tension in the belt transmission" International Conference on Electrical Facilities and information technologies 2022. "New Intelligence Technology: Past, Present and Future". August 10(Wed) - 13(Sat), 2022 Turin polytechnic university in Tashkent, Uzbekistan. -pp. 137-142.
8. Dilrabo Mamatova, Abbosjon Nematov. Machine Unit Dynamics Cotton Cleaner Section With New Drive Circuit// Eurasian Journal of Engineering and Technology. Volume 42| June 2025 ISSN: 2795-7640, -pp. 9-18. (05.00.00; IF 7.995)
9. Д.А.Маматова, А.Қ.Нематов. "Изучение влияния параметров ременной передачи на жесткость упругого элемента составного натяжного ролика" E-Global Congress Hosted online from Dubai, U. A. E., E-Conference. Date: 30th

October 2023 Website: <https://eglobalcongress.com/index.php/egc> ISSN (E): 2836-3612, -pp. 1-5.

10. Д.А.Маматова, А.К.Нематов, Х.Т.Нуруллоева. Конструкция очистительной секции хлопка с новым разветвленными передачами// European Journal of Interdisciplinary Research and Development September 2023 Website: www.ejird.journalspark.org ISSN (E): 2720-5746. -с. 91-99. (05.00.00; IF ResearchBib 10.98)

11. А.К.Нематов, Д.А.Маматова, А.Н.Саидов. Цели и задачи экспериментальных исследований// European Journal of Interdisciplinary Research and Development Volume-15 May. 2023 Website: www.ejird.journalspark.org ISSN (E): 2720-5746. -с. 377-386. (05.00.00; IF ResearchBib 10.98)

12. А.Нематов, Д.Маматова. Разработка эффективных конструктивных схем ременных передач в приводах очистителей хлопка// European Journal of Interdisciplinary Research and Development Volume-03 May-2022. Website:www.ejird.journalspark.orgISSN (E): 2720-5746. -pp. 24-30. (05.00.00; IF ResearchBib 10.98)

13. Dilrabo Mamatova, Abbos Nematov Khosiyat Nurullayeva. “Full-factory experimental studies” European Journal of Interdisciplinary Research and Development, Volume-02,ISSN (E): 2720-5746 Website:www.ejird.journalspark.org, April-2022, -pp. 34-44. (05.00.00; IF ResearchBib 10.98)

14. Dilrabo Mamatova, Anvar Djuraev, Alisher Mamatov, Abbos Nematov. Experimental results on justification of parameters of a cotton cleaner with a new drive design// International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, ISSN: 2347 - 3983, Volume 8. No. 10, -pp. 7609-7614, October 2020. (05.00.00; IF 0.98)

15. А. К. Нематов Х.Т Нуруллаева “Разработка конструкций и обоснование параметров ременных передач с составными шкивами с упругими элементами” European Journal of Interdisciplinary Research and Development Volume-15 May. 2023 Website: www.ejird.journalspark.org ISSN (E): 2720-5746. -с. 354-376. (05.00.00; IF ResearchBib 10.98)

16. Dilrabo Mamatova, Abbos Nematov. “Proper frequencies and amplitudes of small vibrations of belt drive pulleys” 2nd International Conference on Science Technology and Educational Practices Hosted from Samsun, Turkey <http://euroasiaconference.com>, May 2021, 15th -16th, -pp. 57-61.

17. Dilrabo Mamatova, Abbos Nematov, Nadejda Dryomova “Study of the influence of the parameters of the belt drive on the stiffness of the elastic element of the composite tension roller” Journal For Innovative Development in Pharmaceutical and Technical Science (JIDPTS) Special Issue: International conference on Applied and Natural Sciences ISSN:2581-6934 Available at:www.jidps.compp. -pp. 214-216, 2021.

18. Маматова Д., Джураев А., Нематов А. “Расчет тормозного устройства в ременной передаче” Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар мавзусида халқаро илмий-амалий конференция 15-май Андижон.- 2020, -с. 201-203.

19. Нематов Аббосжон Кайимович, Маматова Дилрабо Алишеровна “Определение закона изменения линейного ускорения ремня при изменении натяжения в ременной передаче” International Symposium of Young Scholars(USA) Online-conferences platform, 2021, -с. 539-543.
20. Нематов Аббосжон Кайимович, Маматова Дилрабо Алишеровна “Математическая модел колебаний ведомой ветви ремня при взаимодействии с составным натяжным роликом передачи” International Symposium of Young Scholars(USA). Online-conferences platform, 2021. -с. 544-546.
21. Nematov Abbasjon Qayimovich Norpulotova Munira Shomurod qizi. “Takomillashgan tozalagich qiya joylashgan qoziqchali barabanlarni paxta bo‘lakchalariga ta’siri natijasidagi harakatini nazaroy tahlili” Ilm-fan taraqqiyotida zamonaviy qarashlar: Muammo va yechimlar xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya 2026 y.-b. 1-3.
22. Nematov Abbasjon Qayimovich Norpulotova Munira Shomurod qizi. “Takomillashgan qoziqchali barabandagi harakatlanayotgan paxta oqimi tarkibidagi ajraladigan iflosliklarni to‘rli sirt bo‘ylab taqsimlanish qonuniyatini aniqlash” Zamonaviy fan, ta’lim va ishlab chiqarish muammolarining innovatsion yechimlari ilmiy amaliy onlayn konferensiya, 2026 y.-b. 19-23.
23. Nematov Abbasjon Qayimovich “Yoysimon to‘rli yuza sirti bo‘ylab paxta bo‘lakchasini taqsimlanish qonuniyatini aniqlash” International conference on advance science and technology Volume 01, Issue 06 2024. -с. 109-115.
24. Д.А.Маматова, А.К.Нематов. “Результаты экспериментов конструкции очистителя с новой компоновкой приводных механизмов” ICDE International Conference on Developments in Education Hosted from Amsterdam, Netherlands <https://innovateconferences.org> 22nd October, 2025. -с. 1-9.
25. A.Q.Nematov, D.A.Mamatova “Takomillashgan qoziqchali barabandagi harakatlanayotgan paxta oqimi tarkibidagi ajraladigan iflosliklarni to‘rli sirt bo‘ylab taqsimlanish qonuniyatini aniqlash.” Barqaror rivojlanish sharoitida sanoat korxonalarining ekologik muhofazasi va mehnat xavfsizligini ta’minlash: tajriba, muammolar va istiqbollar respublika miqyosidagi ilmiy - amaliy anjumani to‘plami I-qism TTYSI -2026 y. -с. 524-529.
26. A.Q.Nematov, D.A.Mamatova “Yangi paxta xom-ashyosini mayda iflosliklardan tozalagichni yuritmadagi ishchi organlar vallaridagi harakat rejimlari tahlili.” Barqaror rivojlanish sharoitida sanoat korxonalarining ekologik muhofazasi va mehnat xavfsizligini ta’minlash: tajriba, muammolar va istiqbollar respublika miqyosidagi ilmiy - amaliy anjumani to‘plami I-qism TTYSI -2026 y. -с. 530-533.
27. A.Q.Nematov, R.X.Rosulov, M.Sh.Norpulatova. “Takomillashtirigan konstruksiyali tozalagichni vallaridagi burovchi momenti asosida avtomatik boshqaruv tizimi”. Barqaror rivojlanish sharoitida sanoat korxonalarining ekologik muhofazasi va mehnat xavfsizligini ta’minlash: tajriba, muammolar va istiqbollar respublika miqyosidagi ilmiy - amaliy anjumani to‘plami I-qism TTYSI-2026 y. -с. 534-539.

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali”
ilmiy texnikaviy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va
o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi
(07.04.2026 y.)

Bosishga ruxsat etildi: 11.04.2025 yil.
Bichimi 60x45 ¹/₈, “Times New Roman”
garniturada, raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3,25. Adadi: 70. Buyurtma №59.
TTESI bocmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko‘chasi, 5-uy.