

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.12.2019.T.08.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

GAFUROV ALISHER DJAXANGIROVICH

**PAXTA CHIQINDILARIDAN TOLALI CHIGITLARNI AJRATIB OLISH
JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

Toshkent – 2025

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

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

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

Gafurov Alisher Djaxangirovich

Пахта chiqindilaridan tolali chigitlarni ajratib olish jarayonini
takomilashtirish 3

Гафуров Алишер Джахангирович

Совершенствование процесса отделения летучек из хлопковых
отходов..... 23

Gafurov Alisher Djaxangirovich

Improving the process of separating volatiles from cotton
waste..... 45

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works 48

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.12.2019.T.08.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

GAFUROV ALISHER DJAXANGIROVICH

**PAXTA CHIQINDILARIDAN TOLALI CHIGITLARNI AJRATIB OLISH
JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH**

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

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

Toshkent – 2025

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiyaa komissiyasida B2024.4.PHD/T5117 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (rezюме)) Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.ttesi.uz) va "Zionet" Axborot-ta'lim portalida (www.Zionet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Tuychiyev Timur Ortigovich
texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Rasmiy oponentlar:

Avazov Komil Raxmatovich,
texnika fanlari doktori, professor;

Abbazov Ilxom Zopirovich,
texnika fanlari doktori (DSc), dotsent

Yetakchi tashkilot:

M.T. O'rozboyev nomidagi Mehanika va inshootlar seysmik mustabkamligi instituti.

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSs.03/30.12.2019.T.08.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025 yil 9-aprel kuni soat 10⁰⁰ daqi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko'chasi 5-uy, Tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, 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 ishi bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (226-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko'chasi 5-uy, tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil 24 - mart kuni tarqatildi.
(2025-yil 24-martdagi 226-raqamli ilmiy kengashning himoyasi)



X.X.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 (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Jahonda to‘qimachilik sanoatida foydalaniladigan tola miqdorining asosiy qismi 57÷62 foizini paxta tolasini tashkil etmoqda. «Dunyo miqyosida 24 mln. tonna paxta tolasini ishlab chiqarilishini hisobga olsak»¹, paxta tolasini tarkibidagi ifloslik va nuqsonlarni samarali, energiya va resurstejamkor tozalash mashinalarini amaliyotga joriy etishni taqozo etmoqda. Shu jihatdan jahon paxta-to‘qimachilik sanoatida yuqori samaradorlikka ega bo‘lgan paxta tozalash uskunalari va regeneratorlarini takomillashtirish hamda resurstejamkor texnologiyalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda paxta xomashyosini dastlabki ishlashning texnika va texnologiyasini takomillashtirish, ilg‘or texnika va texnologiyalarni joriy etish, ishlab chiqarish quvvatlaridan samarali va oqilona foydalanishni oshirish, jahon paxta-to‘qimachilik bozorida raqobatbardosh qo‘shimcha qiymatli yarim tayyor va tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan, paxtani tozalash jarayonida ajralib chiqqan iflosliklar tarkibidagi paxta bo‘lakchalarini regeneratsiyalash va regeneratsiyalangan paxtani qayta ishlash texnologiyasini yaxshilash bo‘yicha tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Bu borada, paxtani iflos aralashmalardan tozalashning samarali texnologiyasi va regeneratorlarning resurstejamkor konstruksiyalarini yaratish, paxtani regeneratsiyalash jarayonida tozalash qaytaligini, ishlash rejimlarini optimallashtirishga alohida e‘tibor berilmoqda.

Respublikamizda paxta-to‘qimachilik klasterlarini rivojlantirish, paxta tozalash korxonalarini texnik qayta jihozlash va modernizatsiyalash, xomashyoni dastlabki ishlashning rentabelligini, shu bilan birga, ishlab chiqariladigan mahsulotlarning raqobatbardoshligini oshirish borasida keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirilib, ijobiy natijalarga erishilmoqda. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan, «...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 qilinishi, bunda to‘qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko‘paytirish...» bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan². Ushbu vazifalarini amalga oshirishda, jumladan, paxtani yirik iflos aralashmalardan tozalash uskunalari ajralib chiqayotgan chiqindi tarkibidagi paxta bo‘lakchalarini regeneratsiyalashning samarali texnologiyasini yaratish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

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, 2021 yil 16 noyabrdagi PF-14-son «Paxta-to‘qimachilik klasterlari faoliyatini tartibga solish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi, 2023 yil 10 yanvardagi PF-2-son «Paxta-to‘qimachilik klasterlari faoliyatini qo‘llab-quvvatlash, to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini tubdan isloh qilish hamda sohaning eksport salohiyatini

¹ <https://www.icac.org> «International cotton advisory committee» veb-saytidagi hisoboti.

² O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son «Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi Farmoni

yanada oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmonlari va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 22 iyundagi 397-son «Paxta-to'qimachilik ishlab chiqarishini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishidagi tadqiqotlar ma'lum darajada xizmat qiladi.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Paxtani tozalash uskunalari va iflosliklarga qo'shib ketgan paxtani regeneratsiyalash uskunalarini takomillashtirish bo'yicha bir qator chet el olimlari W.S.Anthony, Wang Hua, X.Zhang, J.D. Wanjura, W.B. Faulkner, G.A. Holt, M.G. Pelletier, M.N. Gillum, C.B. Armijo va boshqalar ilmiy tadqiqotlar olib borgan.

Paxtani iflos aralashmalardan tozalash, iflosliklarga qo'shib ketgan paxtani regeneratsiyalash texnika va texnologiyasi, asosiy ishchi qismlarning ko'rsatkichlari va ishlash rejimlari takomillashtirish bo'yicha bir qator olimlar, shu jumladan S.D.Boltabayev, G.I.Miroshnichenko, G.D.Djabbarov, R.Z.Burnashev, G.I.Boldinskiy, R.V.Korabelnikov, I.K.Xafizov, A.Parpiyev, A.YE.Lugachev, A.Djurayev, Y.S.Sosnovskiy, I.D.Madumarov, P.N.Borodin, SH.SH.Xakimov, X.S.Usmonov va boshqalar bu soha rivojiga munosib hissa qo'shdilar.

Lekin, xorijiy va maxalliy paxta tozalash korxonalarida foydalanilayotgan paxta regeneratrlarining tahlili ularning ishchi qismlari samaradorliklarini oshirish muammosini o'zining optimal yechimini topmaganligini ko'rsatdi.

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.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilayotgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining ITD-3-136 "Resurstejamkor boshqariladigan tolali materiallarni tozalash texnologiyasi va qurilmasini yaratish" (2012-2014) mavzusi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi tozalagichlarda ajratilgan iflosliklar tarkibidan paxta bo'lakchalarini regeneratsiyalash jarayonini takomillashtirib, xomashyo yo'qolishini kamaytirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

- mahalliy va xorijiy paxta regeneratrlarini ishlash jarayonlarini tahlil etish;
- arrachali baraban tishlaridan ajratib olingan bir chigitli paxta bo'lakchalarini harakat trayektoriyalarini nazariy tadqiqoti;
- ajratib olingan paxta bo'lakchalarini qaytadan arrachali barabanga uzatib beruvchi cho'tkali baraban va yo'naltirgich joylashishini nazariy tadqiq etish;
- takomillashtirilgan mexanik usulda ishlovchi, ko'p marotaba tozalash imkoniyati mavjud paxta regeneratrlarini ishlab chiqish va tajriba sinovlarini o'tkazish;
- ishlab chiqilgan paxta regeneratrlarini ishlab chiqarishga tadbir etishda olinadigan iqtisodiy samaradorlik hisobi.

Tadqiqotning obykti sifatida paxtani iflos aralashmalar tarkibidan ajratib oluvchi regeneratrlari va tozalash texnologiyasi olingan.

Tadqiqotning predmeti paxtani iflosliklar tarkibidan regeneratsiyalash jarayoni.

Tadqiqot usullari. Tadqiqot jarayonida paxtani regeneratsiyalash, paxtani dastlabki ishlash texnologik bosqichlarida paxta tolasining sifat ko'rsatkichlarini HVI tizimida aniqlash, zarba nazariyasi, tajriba natijalarini matematik statistik qayta ishlash usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

iflosliklarga aralashgan paxtani regeneratorda besh martagacha tozalash imkoniyatini beruvchi cho'tkali baraban va yo'naltirgich o'rnatilgan takomillashtirilgan paxta regeneratori ishlab chiqilgan;

paxta bo'lagini yo'naltirgich sirtida ta'sirlashish zonasi maksimal bo'lishini hamda chiqish bo'yicha maksimal siljishi uchun paxta bo'lagini otilib chiqish burchagi qiymatlari aniqlangan;

regeneratorning cho'tkali barabanidan paxta bo'lakchasining otilib chiqishdagi harakat trayektoriyalarini ularning massalariga bog'liq o'zgarish olinib, paxta bo'lagini eng maqbul trayektoriyalariga ko'ra koordinatalari aniqlangan;

kichik kvadratik usuli yordamida qurilgan regression moddellar asosida regeneratordagi yo'naltirgichning og'ish burchagi va yo'naltirgichlar soni aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

paxtani tozalash samaradorligini oshirish imkonini beruvchi takomillashtirilgan regeneratordagi ishlab chiqilgan;

uzatuvchi cho'tkali baraban va paxta yo'naltirgichlarining ratsional qiymatlari aniqlangan;

tozalagichning ish unumdorligi bilan tozalash samaradorligi va paxtadagi qoldiq ifloslik o'rtasidagi bog'lanishlar olingan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi iflos aralashmalarga qo'shilgan paxtani regeneratsiyalash uskunalari nazariy tadqiqotlari natijasining amaliy sinovi, hisobiy ishlarda standartlashtirilgan usul va vositalardan foydalanilganligi, ularning mavjud va amal qilayotgan fundamental nazariyasiga mantiqan mos kelishi, olingan natijalarni real iqtisodiy samara bilan ishlab chiqarish korxonasiga joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati tavsiya etilgan paxta og'ma yo'naltirgich sirtidan tushib ketish vaqtini yo'naltirgich og'ish burchagiga bog'liqlik qonuniyatlarini olinishi, paxta bo'lagini yo'naltirgich sirtida ta'sirlashish zonasi maksimal bo'lishini hamda chiqish bo'yicha maksimal siljishi uchun paxta bo'lagini otilib chiqish burchagi qiymatlarining nazariy-amaliy asosida paxta regeneratori ishchi qismlarining ish tartiblari va ko'rsatkichlarini aniqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati, iflosliklarga aralashgan paxtani regeneratorda besh martagacha tozalash imkoniyatini beruvchi cho'tkali baraban va yo'naltirgich o'rnatilgan takomillashtirilgan paxta regeneratori ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Paxta chiqindilaridan tolali chigitlarni ajratib olish jarayonini takomillashtirish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

tavsiya etilayotgan paxta regenerorida iflos aralashmalar tarkibidagi paxtani besh marta tozalash imkonini beruvchi samaradorligi yuqori bo'lgan uskuna TST AGRO klaster tarkibidagi Mustaqilik paxta tozalash korxonasi (O'zbekiston respublikasi "O'zto'qimachilik sanoat" uyushmasining 2024-yil 28-avgustdagi 03/25-2288 sonli ma'lumotnomasi). Natijada tozalash samardorligi 13 %ga oshib, tolaning sinfini ko'tarilishiga va regeneratsiyalash samaradorligini 5,5 %ga oshishiga erishildi.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 4 ta xalqaro va 5 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 15 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta jurnalda maqolalar nashr etilgan va 1 ta foydali modelga patent olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 109 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi keltirilgan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, obykti va predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar berilgan.

Dissertatsiyaning "**Adabiyotlar tahlili**" deb nomlangan birinchi bobida Paxtani iflos aralashmalardan tozalash texnologiyasi, Paxtani tozalashning mahalliy texnika va texnologiyalarini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlili, paxtani tozalashning xorijiy texnika va texnologiyalari hamda ularni takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar hamda RX regenerorining ishlash jarayonini tahlili keltirilgan.

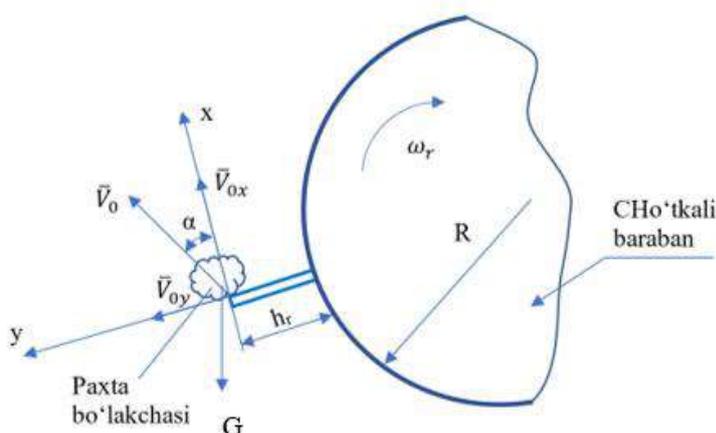
Dissertatsiyaning "**Paxta regenerorining ajratilgan paxta bo'laklarini chiqish zonasi parametrlarini nazariy tadqiqotlari natijalari**" deb nomlangan ikkinchi bobida chiquvchi zonada paxta bo'lagini cho'tkali barabandan chiqishdagi harakat trayektoriyasini aniqlash, paxta bo'lagini og'ma yo'naltirgich sirtiga zarbalik ta'siri tahlili, paxta bo'lagini og'ma yo'naltirgich sirtida zarbadan keyingi harakati tahlili, tozalangan paxta bo'lakchalarini uskunadan chiqish bo'g'zi ko'rsatkichlari nazariy aniqlangan.

Tavsiya etilgan paxta regenerorida paxta bo'lakchalari ajratuvchi cho'tkali barabandan otilib chiqishida uning harakat trayektoriyasi qator omillarga bog'liq bo'lib, yo'naltirgichga urilish qiyaligiga ta'sir qiladi. Shuning uchun, otilib chiqqan paxta bo'lagini harakat trayektoriyasini aniqlash muhim hisoblanadi. 1-rasmda ushbu jarayon uchun hisob sxemasi keltirilgan.

Hisob sxemasiga asosan, otilib chiqadigan paxta bo‘lagiga, asosan, uning og‘irlik kuchi ta’sir qiladi. Lekin, cho‘tkadan ajralgan vaqtda inersiya kuchi ta’sir qiladi. Shuning uchun paxta bo‘lagini otilib chiqqanidagi harakat differensial tenglamalari quyidagicha bo‘ladi:

$$m_p \frac{d^2X}{dt^2} = 0; \quad m_p \frac{d^2Y}{dt^2} = -G \quad (1)$$

bu yerda, X, Y – koordinata o‘qlari; m_p – paxta bo‘lagini massasi; G – og‘irlik kuchi.



1-rasm. Cho‘tkali barabandan paxta bo‘lakchasining otilib chiqishini hisob sxemasi.

Paxta bo‘lagini otilib chiqishdagi boshlang‘ich tezlikning X va Y o‘qlariga proyeksiyalari:

$$V_0 = \sqrt{V_{0X}^2 + V_{0Y}^2}; \quad V_{0X} = \frac{dx_0}{dt} = V_0 \cos \alpha; \quad V_{0Y} = \frac{dy_0}{dt} = V_0 \sin \alpha \quad (2)$$

bu yerda, V_0 – otilib chiqishdagi tezligi; V_{0X}, V_{0Y} boshlang‘ich tezlikni X va Y koordinata o‘qlariga proyeksiyalari, α – otilib chiqish burchagi.

Boshlang‘ich tezlik vektori cho‘tka uchlari bo‘yicha aylanaga urinma bo‘ylab yo‘nalgan bo‘lib, uning qiymati:

$$V_0 = \omega_{ch} R_1 = \omega_{ch} (R_{ch} + h_{ch}) \quad (3)$$

bu yerda, ω_{ch}, R_{ch} – cho‘tkali baraban burchak tezligi va radiusi, h_{ch} – cho‘tka balandligi.

Olingan (1) differensial tenglamalar sistemasining yechimlarini ko‘rib chiqamiz.

Olingan (1) sistema birinchi tenglamasini integrallab quyidagi ifodalarni hosil qilamiz:

$$\frac{dX}{dt} = c_1; \quad X = c_1 t + c_2 \quad (4)$$

Boshlang‘ich nuqtada $x = 0$, $\frac{dx(0)}{dt} = V_0 \cos \alpha_0$ ekanligini e’tiborga olib, integral o‘zgarmasliklarini aniqlaymiz:

$$c_1 = V_0 \cos \alpha; \quad c_2 = 0$$

Natijada quyidagilarni hosil qilamiz:

$$X = V_0 t \cos \alpha; \quad \dot{X} = V_0 \cos \alpha \quad (5)$$

Xuddi shuningdek, (1) ikkinchi tenglamasidan quyidagi ifodalarni olamiz:

$$\frac{dY}{dt} = -gt + c_3; \quad Y = -\frac{gt^2}{2} + c_3 t + c_4 \quad (6)$$

Boshlang‘ich shartlardan foydalanib, quyidagilarni aniqlaymiz:

$$c_3 = V_0 \sin \alpha; \quad c_4 = 0 \quad (7)$$

Demak, (1) ning yechimi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{dY}{dt} = -gt + V_0 \sin \alpha; Y = -\frac{gt^2}{2} + V_0 t \sin \alpha \quad (8)$$

Ta'kidlash lozimki, cho'tkalaridan otilib chiqqan paxta bo'lagini egri va og'ma yo'naltirgich sharti bilan ta'sirlashguncha bo'lgan vaqtni aniqlash mumkin. Bunda zarba ta'sirida paxta bo'lagi yo'naltirgich o'rtasigacha siljiydi deb qaraymiz. Unda:

$$Y = \Delta + \frac{b}{2} \quad (9)$$

bu yerda, Δ – cho'tka va yo'naltirgich o'rtasidagi tirqish qiymati, $\Delta = 10^{-2}$ m; b – yo'naltirgich eni, $b = 2,5 \cdot 10^{-2}$ m.

Olingan (8) sistema ikkinchi tenglamasidan vaqtni aniqlaymiz:

$$t = \frac{1}{g} \left[V_0 \sin \alpha \pm \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2g \left(\Delta + \frac{b}{2} \right)} \right] \quad (10)$$

Hosil qilingan ifodani (5) tenglikka qo'yamiz:

$$X = V_0 \cos \alpha \left[\frac{V_0 \sin \alpha \pm \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2g \left(\Delta + \frac{b}{2} \right)}}{g} \right] \quad (11)$$

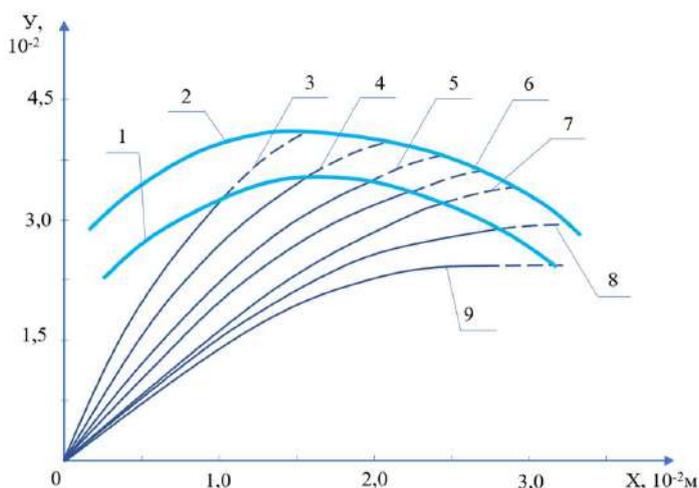
Ta'kidlash mumkinki, cho'tkali baraban aylanish chastotasini 945 ayl/min bo'lganligi sababli hamda R_{ch} qiymati 0,15 m bo'lganligi uchun paxta bo'lagini cho'tka uchidan otilib chiqish burchagini $\left(\frac{\pi}{6} \div \frac{\pi}{12} \right)$ oralig'ida ko'rib chiqildi.

O'tkazilgan sonli tajribalar asosida, cho'tkali baraban cho'tkalari uchidan otilib chiqayotgan paxta bo'laklarini harakat trayektoriyalari aniqlandi. Bunda paxta bo'lagini yo'naltirgich sirti bilan nuqtalarini boshlang'ich va o'rta qismi chegaralari trayektoriyalarini kesishish nuqtalari belgilandi. Bunda boshlang'ich qiymatlar quyidagicha olindi: $n_{ch} = 945$ ayl/min; $m_p = (0,15 \pm 0,38) \cdot 10^{-3}$ kg; $\Delta = 10^{-2}$ m; $b = 2,5 \cdot 10^{-2}$ m; $g = 9,81$ m/s²; $\alpha = \left(\frac{\pi}{6} \div \frac{\pi}{12} \right)$.

Bunda havoning qarshiligi inobatga olinmagan. Olingan natijalarga asoslanib, cho'tkadan otilib chiqayotgan paxta bo'lagini harakat trayektoriyalarini mos ravishda α , ω_r va m_r qiymatlariga bog'liqlik grafiklari qurildi. Bunda yo'naltirgichning boshlang'ich va o'rta qismi chegaralari egri chiziq qilib belgilangan. Jumladan 2-rasmda regenerator cho'tkalarini barabandan paxta bo'lagini otilib chiqishidagi harakat trayektoriyalarini chiqish burchagini o'zgarishiga bog'liqlik grafiklari keltirilgan.

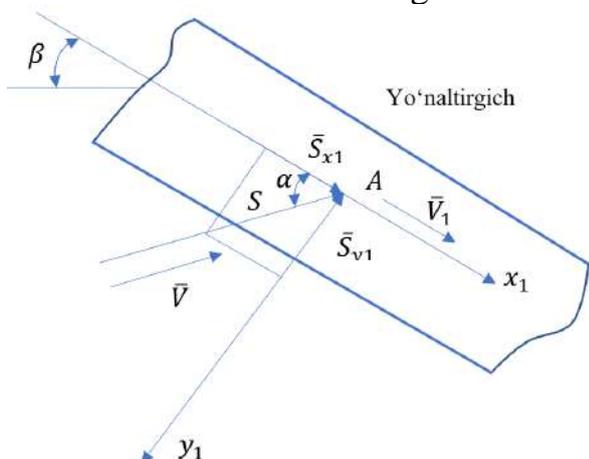
Qurilgan grafiklar tahlili shuni ko'rsatadiki, paxta bo'lagini cho'tkadan otilib chiqish burchagi $\frac{\pi}{12}$ dan $\frac{\pi}{6}$ gacha ortganida uning harakat trayektoriyasi ko'rinishi x o'qi bo'ylab ortadi. Eng kichik otilib chiqish burchagi $\frac{\pi}{12}$ burchagida harakat trayektoriyasi cho'zilib, X o'qi bo'yicha yo'naltirgichga yetib borish chegarasi $3,23 \cdot 10^{-2}$ m ni tashkil etsa, Y o'qi bo'yicha $1,69 \cdot 10^{-2}$ m ni tashkil etadi.

Tavsiya etilgan konstruksiyada baraban cho'tkalaridan otilib chiqqan paxta bo'lagi yo'naltirgich sirtiga tushib zarbali tarzda ta'sirlashadi. Bunda zarba darajasi asosan paxta bo'lagi massasi, ta'sir tezligi va yo'naltirgich sirtiga bog'liq bo'ladi.



1, 2 – yo‘naltirgichning boshlang‘ich va o‘rta qismi chegaralari; 3 - $\alpha = \frac{\pi}{6}$; 4 - $\alpha = \frac{\pi}{7}$; 5 - $\alpha = \frac{\pi}{8}$; 6 - $\alpha = \frac{\pi}{9}$; 7 - $\alpha = \frac{\pi}{10}$; 8 - $\alpha = \frac{\pi}{11}$; 9 - $\alpha = \frac{\pi}{12}$.
2-rasm. Regeneratorning cho‘tkali barabanidan paxta bo‘lakchasining otilib chiqishdagi harakat trayektoriyalarini chiqish burchagini o‘zgarishiga bog‘liqlik grafiklari.

3-rasmda paxta bo‘lagini yo‘naltirgich og‘ma sirtiga paxta bo‘lagini zarbali ta’siri hisob sxemasi keltirilgan.



3-rasm. Paxta bo‘lakchasining yo‘naltirgich og‘ma sirtiga zarba ta’sirini hisob sxemasi.

Hisob sxemasiga ko‘ra paxta bo‘lagi yo‘naltirgich sirtiga \bar{V} tezlik bilan α burchak ostida uriladi. Yo‘naltirgich β burchagida og‘ma joylashgan. Paxta bo‘lagi zarbali kuch impulsi yo‘nalishda tezlik vektoriga \bar{V} mos ravishda ta’sir qiladi. Paxta bo‘lagini yetarli darajada dissipativ xususiyatini inobatga olinganda uni sirt bilan zarbali ta’siridan so‘ng deyarli sakramaydi, zarbadan so‘ng tezlik vektori \bar{V} o‘q X, yo‘nalishda bo‘ladi deb qaraymiz.

Cho‘tkadan otilib chiqqan paxta bo‘lagining harakatiga kinetik energiyani o‘zgarishi haqidagi teoremani qo‘llaymiz:

$$\frac{m_p (V_1^2 - V^2)}{2} = (V_1 + V) \frac{C}{2} \quad (13)$$

bu yerda, C – kuch impulsi; V, V_1 - boshlang‘ich va zarbadan keyingi paxta bo‘lagi tezliklari.

Ta’kidlash mumkinki, tezliklarni y_1 o‘qi bo‘ylab harakati zarbadan so‘ng nolga teng bo‘lgani uchun V_y va V_{y1} qiymatlari ham nolga teng deb qaraymiz.

Kelvin formulasidan foydalanib, quyidagini hosil qilamiz:

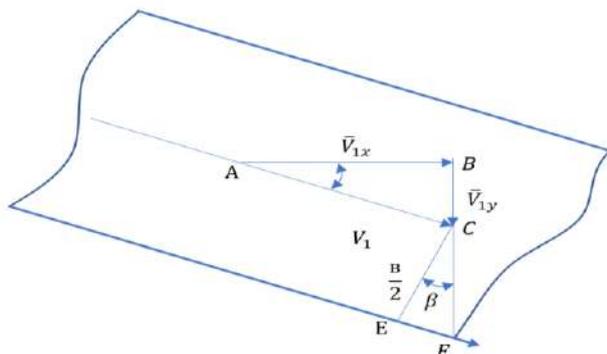
$$m_p V_1^2 - m_p V^2 = SV \cos \alpha + SV_1 \cos \alpha \quad (14)$$

Olingan (14) tenglamadan paxta bo‘lagini zarbadan keyingi tezligi V_1 ni aniqlash bo‘yicha kvadrat tenglamani yechimiga

$$V_1 = V + \frac{S}{m_p} (\cos\alpha - f\cos\alpha); \quad f = \frac{S_{y1}}{S_{x1}} \quad (15)$$

bu yerda, f – zarbadagi paxta bo‘lagini yo‘naltirgich sirti bilan ishqalanish koeffitsiyenti.

0050axta bo‘lagini og‘ma joylashgan yo‘naltirgich sirti bilan zarbali ta’siridan keyingi tezlik vektori modulini aniqlash ifodasi (15)da keltirilgan. 4-rasmda yo‘naltirgich sirtidagi paxta bo‘lagini zarbadan keyingi tezligini cho‘tkali baraban o‘qi bo‘yicha tashkil etuvchisini aniqlash sxemasi keltirilgan.



4-rasm. Yo‘naltirgich sirtidagi paxta bo‘lakchasini zarbadan keyingi tezligini cho‘tkali baraban o‘qi bo‘yicha tashkil etuvchisini hisoblash sxemasi.

Ushbu sxemaga asosan paxta bo‘lagini tezlik vektorini tashkil etuvchilarga ajratilganida

$$V_{1x} = V_1 \cos\beta; \quad V_{1y} = V_1 \sin\beta; \quad V_1 = \sqrt{V_{1x}^2 + V_{1y}^2} \quad (16)$$

(15) ifodalarni inobatga olib, tashkil etuvchilar tezlik qiymatlarini aniqlash formulalarini hosil qilamiz:

$$V_{1x} = \left[V + \frac{S}{m_p} (\cos\alpha - \varphi\cos\alpha) \right] \cdot \cos\beta; \quad V_{1y} = \left[V + \frac{S}{m_p} (\sin\alpha - \varphi\sin\alpha) \right] \cdot \sin\beta$$

$$S_{1y} = S\sin\alpha; \quad S_x = S\cos\alpha \quad (17)$$

Yuqoridagilardan \bar{V}_{1x} va \bar{V}_{1y} larni aniqlash ifodalari hosil qilindi:

$$V_{1x} = \left[V + \frac{S_x}{m_p} (1 - f) \right] \cdot \cos\beta; \quad V_{1y} = \left[V + \frac{S_y}{m_p} (1 - f) \right] \cdot \sin\beta \quad (18)$$

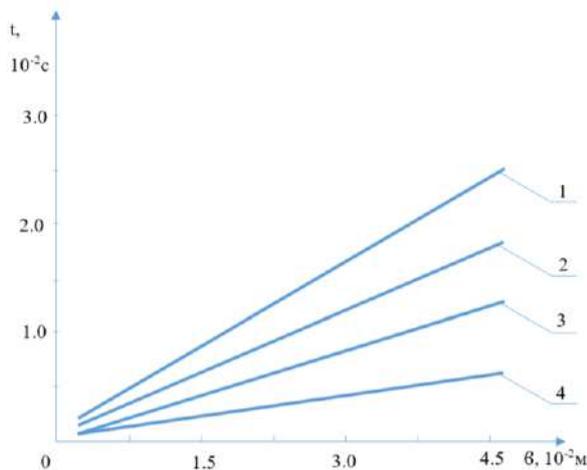
bu yerda, S_x , S_y – kuch impulslari o‘qlar bo‘yicha tashkil etuvchilari.

4-rasmdagi sxemaga asosan va (18) sistemaning ikkinchi tenglamasini inobatga olib, quyidagini aniqlaymiz:

$$t = \frac{b \operatorname{tg}\beta}{2 \left[V + \frac{S_y}{m_p} (1 - f) \right]} \quad (19)$$

Sonli yechimlarni kirish parametrlarning quyidagi qiymatlarida aniqlandi: $m_p = (0,15 \div 0,38) \cdot 10^{-3}$ kg; $f = (0,2 \div 0,35)$; $b = 5,0 \cdot 10^{-2}$ m; $\pi = 3,14$; $\beta = (50^\circ \div 70^\circ)$; $\omega_{ch} = (95 \div 102) \text{s}^{-1}$ kg; $R_{ch} = 1,5 \cdot 10^{-1}$ m.

Olingan (19) ifodada tavsiya etilgan paxta regeneratori konstruksiyasida paxta bo‘lagini yo‘naltirgich sirtidan chiqib ketish vaqtini parametrlariga bog‘liqlik grafiklari qurildi. Jumladan, 5-rasmda paxta bo‘lagini og‘ma yo‘naltirgich sirtidan chiqib ketish vaqtini yo‘naltirgich eniga bog‘liqlik grafiklari keltirilgan.



$$1 - m_p = 0,38 \cdot 10^{-3} \text{ kg};$$

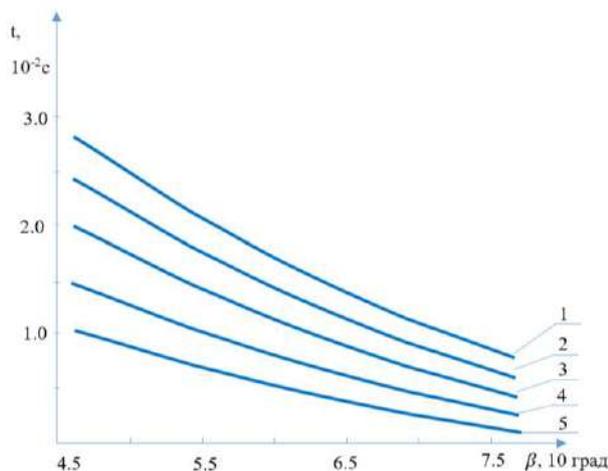
$$2 - m_p = 0,29 \cdot 10^{-3} \text{ kg};$$

$$3 - m_p = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg};$$

$$4 - m_p = 0,14 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

5-rasm. Paxta bo‘lagini og‘ma yo‘naltirgich sirtidan chiqib ketish vaqtini yo‘naltirgich eniga bog‘liqlik grafiklari.

Qurilgan grafiklar tahlili shuni ko‘rsatadiki, yo‘naltirgich eni 30 mm dan 90 mm gacha ortganida va paxta bo‘lagi massasi o‘rta hisobda $0,38 \cdot 10^{-3}$ kg bo‘lganida paxta bo‘lagini yo‘naltirgich sirtidan chiqib ketish grafigi chiziqli qonuniyatda ortib boradi va 0,0073 s dan 0,0261 s gacha ko‘payadi. Mos ravishda paxta bo‘laklari massasi o‘rtacha qiymati $0,14 \cdot 10^{-3}$ kg bo‘lganda esa, uning og‘ma yo‘naltirgich sirtidan chiqib ketish vaqti 0,0017 s dan 0,0055 s gacha chiziqli qonuniyatda ortib boradi. Chunki yo‘naltirgich eni ortsa, paxta uning sirtida shuncha ko‘p bo‘ladi. Ta‘kidlash lozimki, paxta bo‘lagi yo‘naltirgich sirtida qancha ko‘p bo‘lsa, uning cho‘tkali baraban o‘qi bo‘yicha siljishi ham ortadi, tozalash siklidagi soni kamayadi. Shuning uchun, yo‘naltirgich enini $(45 \div 65) \cdot 10^{-3}$ m oralig‘ida olish maqsadga muvofiqdir.



$$1 - f = 0,35;$$

$$2 - f = 0,3;$$

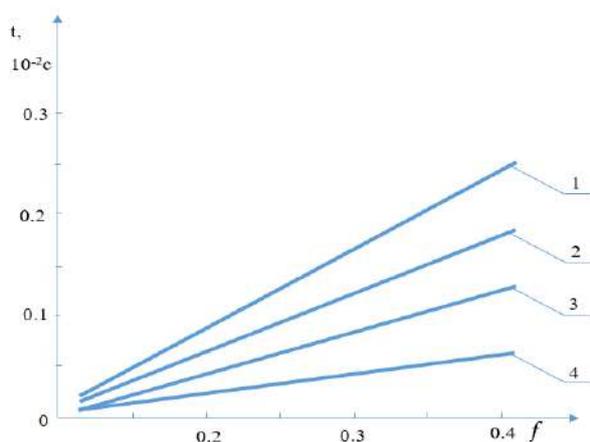
$$3 - f = 0,25;$$

$$4 - f = 0,2;$$

$$5 - f = 0,15$$

6-rasm. Tavsiya etilgan paxta og‘ma yo‘naltirgich sirtidan tushib ketish vaqtini yo‘naltirgich og‘ish burchagiga bog‘liqlik grafiklari.

Bog‘lanish grafiklarini tahliliga asosan shuni ta‘kidlash mumkinki, yo‘naltirgichning og‘ish burchagi 50° dan 75° gacha ortganida va paxta bo‘lagini yo‘naltirgich sirti bilan ishqalanish koeffitsiyenti 0,35 bo‘lganida, uning chiqib ketish vaqti $2,5 \cdot 10^{-2}$ c dan $0,53 \cdot 10^{-2}$ c gacha nochiziqli bog‘lanishda kamayib boradi. Mos ravishda $f = 0,15$ qiymati teng bo‘lganida paxta bo‘lagini og‘ma yo‘naltirgich sirtidan chiqib ketish vaqti $1,02 \cdot 10^{-2}$ c gacha nochiziqli bog‘lanishida kamayib boradi. Buning asosiy sababi, og‘ish burchagi ortsa, paxta bo‘lagi harakat tezligini gorizontol tashkil etuvchilarini ortishiga olib keladi, ya‘ni paxta bo‘lagi yo‘naltirgich sirtida ko‘proq ushlanib qoladi. Shuning uchun yo‘naltirgichning og‘ish burchagini $(64^{\circ} \div 70^{\circ})$ oralig‘ida olish tavsiya etiladi.



- 1 – $\omega_{ch} = 92s^{-1}$;
- 2 – $\omega_{ch} = 95s^{-1}$;
- 3 – $\omega_{ch} = 99s^{-1}$;
- 4 – $\omega_{ch} = 105s^{-1}$

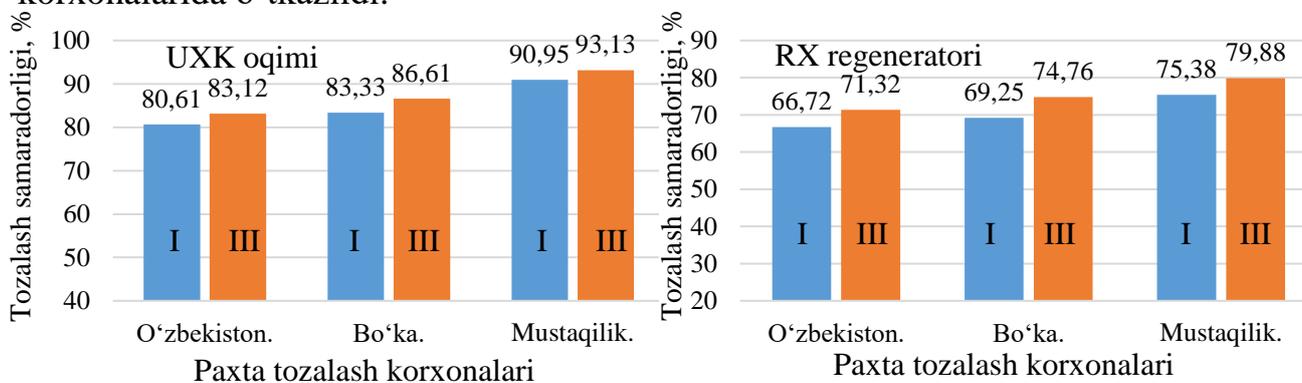
7-rasm. Paxta regeneratori tavsiya etilgan konstruksiyasida paxta bo‘lagini og‘ma yo‘naltirgich sirtidan chiqib ketish vaqtini paxta bo‘lagi bilan yo‘naltirgich orasidagi ishqalanish koeffitsiyentini o‘zgarishiga bog‘liqlik grafiklari.

Olingan bog‘lanish grafiklari tahlil qilinganda, ishqalanish koeffitsiyenti 0,15 dan 0,4 gacha ortib borganda hamda cho‘tkali baraban burchak tezligi $92 s^{-1}$ bo‘lganida paxta bo‘lagini yo‘naltirgich sirtidan chiqib ketish vaqti $0,089 \cdot 10^{-1} s$ dan $0,24 \cdot 10^{-2} s$ gacha chiziqli qonuniyatda ko‘payib boradi.

Mos ravishda cho‘tkali baraban burchak tezligi $105 s^{-1}$ bo‘lganida paxta bo‘lagini og‘ma yo‘naltirgich sirtidan chiqib ketish vaqti $0,043 \cdot 10^{-2} s$ dan $0,126 \cdot 10^{-2} s$ gacha chiziqli bog‘lanishda ortib boradi. Chunki paxta bo‘lagi bilan yo‘naltirgich sirti orasidagi ishqalanish qancha katta bo‘lsa, paxta bo‘lagi uning sirtini shuncha ko‘p ushlanib qoladi. Tavsiya qiymatlari $f = (0,18 \div 0,25)$.

Dissertatsiyaning “**Takomillashtirilgan paxta regeneratori ishlab chiqish**” deb nomlangan uchinchi bobida tozalash texnologik jarayonlarining paxtani iflosliklar tarkibiga qo‘shilib ketishiga va tozalash samaradorligiga ta’siri, arrachali barabanlarda tozalash qaytaligini tozalash samaradorlikka ta’siri, yo‘naltirgichning og‘ish burchagi va sonini tozalash samaradorligiga ta’siri, regeneratorga uzatilayotgan paxta aralashgan iflosliklarning tuzilmaviy tarkibi hamda paxtani tuzilmaviy tarkibini texnologik jarayonlarda o‘zgarishi tadqiq etilgan.

Turli texnologik jarayonlarda paxta tarkibidagi iflos aralashmalarining ajralishi, iflosliklar tarkibiga paxta bo‘lakchalarini qo‘shilib ketishi va uni paxta regeneratorda tozalash samaradorligini aniqlash bo‘yicha tajribalar o‘tkazildi. Tajribalar turli texnologik jarayonlarga ega APK klaster tarkibidagi Bo‘ka, Real Agro cotton klaster tarkibidagi O‘zbekiston va TST AGRO klaster tarkibidagi Mustaqillik paxta tozalash korxonalarida o‘tkazildi.



8-rasm. UXK oqimlari texnologik jarayonlarining va RX regeneratrlarining tozalash samaradorliklari

Turli texnologik jarayonlarga ega O‘zbekiston, Bo‘ka va Mustaqilik paxta tozalash korxonalarida o‘tkazilgan tajribalar natijalardan ko‘rishimiz mumkinki (8-rasm), ushbu korxonalarining UXK liniyasining tozalash samaradorliklari I nav paxtada mos ravishda 80,61 %, 83,33 % va 90,95 % larni hamda III nav paxtada mos ravishda 83,12 %, 86,61 % va 93,13 % larni tashkil etdi.

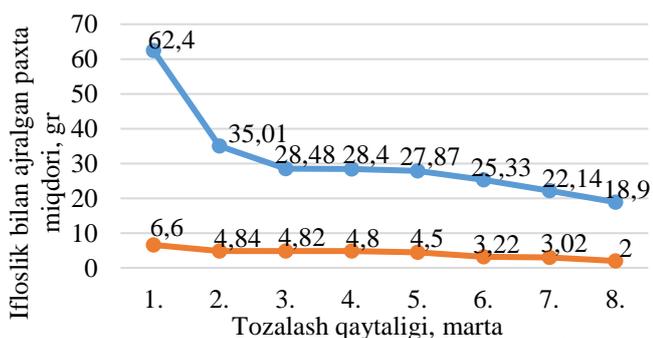
Paxta regeneratrlarining tozalash samaradorliklari esa III nav paxtada mos ravishda 71,32 %, 74,76 % va 79,88 % larni hamda I nav paxtada mos ravishda 66,72 %, 69,25 % va 75,38 % larni tashkil etdi.

Regeneratrga qayta ishlash uchun yuboriladigan mahsulot miqdorlari ham turlicha bo‘lishiga qaramay ularning tozalash samaradorliklari xomashyoning miqdori ko‘p bo‘lishiga qaramay Mustaqillik paxta tozalash korxonasida eng yuqori ko‘rsatkichni I navda 75,38 % ni va III navda 79,88 % ni tashkil etdi.

Yuqorida keltirilgan tajriba natijalariga asosan, ishlab chiqarishda o‘tkaziladigan tajriba sinovlarini APK klaster tarkibidagi Mustaqillik paxta tozalash korxonasida o‘tkazishni maqsad qildik. Yirik iflos aralashmalardan tozalash seksiyalarining soni, ya’ni arrachali barabanlarda paxtani regeneratsiya jarayonida tozalash qaytaligini tozalash samaradorligiga ta’sirini ko‘rib chiqamiz. Buning uchun UXK tozalash liniyasining ifloslik shneklaridan chiqqan paxta aralashgan iflosliklardan olingan namunani arrachali baraban - kolosnik modulida 8 martagacha tozalab, iflos aralashmalarni ajralishini tadqiq etamiz.

Tajribalar 2 xil variantlarda olib borildi: 1-variantda UXK tozalagichning asosiy arrachali barabaniga ta’minlagich oraqali namuna uzatildi, ajralgan iflosliklar paxta bo‘lakchalari, mayda va yirik iflosliklarga ajratilib tarozida og‘irligi aniqlandi. Tozalanib chiqqan paxta esa shu tartibda 8 martagacha tozalagichdan o‘tkazildi. 2-variantda asosiy arrachali barabanda paxta tozalandi, iflosliklarga qo‘shilgan paxta regeneratsiyalovchi arrachali barabanda tozalanib, ajratuvchi uzatuvchi cho‘tkali baraban yordamida asosiy paxtaga qo‘shildi. Regeneratsiyalovchi barabanning ostidagi kolosniklar orqali ajralgan iflosliklar 0,01 gr aniqlikdagi elektron tarozida vazni aniqlandi. Shu tarzda 8 martagacha tozalash qaytarildi va natijalar qayd etib borildi. Tajribalar aniqligini oshirish uchun 10 marta takrorlanishda o‘tkazildi. Tajriba natijalarining o‘rtacha qiymatlari 9-10-rasmlarda keltirilgan.

Tajribalarda Sulton seleksiyasining III/3 navi mashina terimidagi, dastlabki namligi 9,6 % va ifloslik darajasi 14,8 % bo‘lgan paxtani UXK tozalash oqimida qayta ishlanganda ifloslik shneklari orqali chiqayotgan ifloslik miqdori 48,69%, shundan 20,72 % mayda ifloslik, 27,97% yirik iflosliklari bo‘lgan paxtada o‘tkazildi.

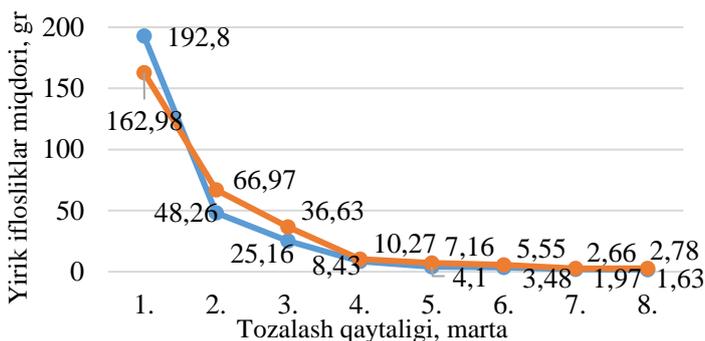


1-asosiy arrachali barabandan o‘tkazilganda; 2-asosiy arrachali va regeneratsiya barabanlaridan o‘tkazilganda.
9-rasm. Paxtani iflos aralashmalarga tushish miqdorini o‘zgarishiga tozalash qaytaligini ta’siri.

9-rasmdagi 1-grafikdan ko‘rinib turibdiki, 1-marta tozalashda paxta bo‘lakchalarini 62,4 gr iflosliklarga qo‘shilib ketayotgan bo‘lsa, qolgan

tozalashlarda, o'z navbatida 35,01; 28,48; 28,4; 27,87; 25,33; 22,14; 18,9 gr gacha paxta iflosliklarga qo'shilib ketdi. Asosiy arrachali barabanda tozalashga nisbatan regeneratsiya barabani qo'shilib, 1-marta tozalanganda 55,8 gr, 2-marta tozalanganda 30,17 gr, 3-marta tozalanganda 23,66 gr, 4-marta tozalanganda 23,6 gr, 5-marta tozalanganda 23,37 gr, 6-marta tozalanganda 22,11 gr, 7-marta tozalanganda 19,12 gr va 8-marta tozalanganda 16,9 gr paxta bo'lakchalarini iflosliklarga qo'shilib ketishi kamayishiga erishildi.

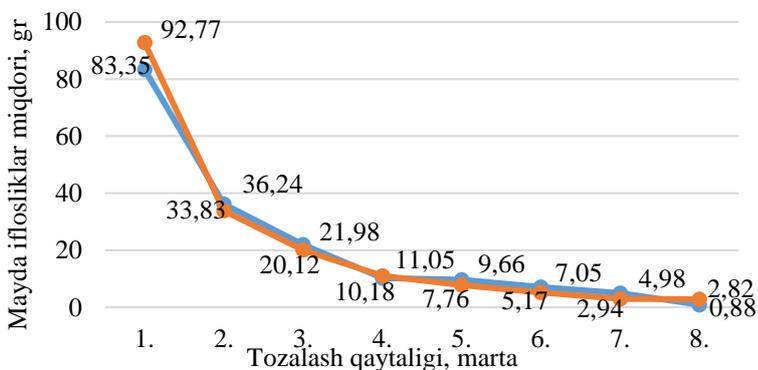
10-rasmda keltirilgan 1-grafikni tahlil qilsak, asosiy arrachali barabanni o'zida 8 marta tozalash qaytaligidan o'tkazilganda jami, 285,83 gr yirik ifloslik ajralishini, asosiy arrachali barabanni qo'shib regeneratsiya barabani ishlatilganda ushbu ko'rsatkich 295,0 gr ni tashkil etdi.



1-asosiy arrachali barabandan o'tkazilganda; 2-asosiy arrachali va regeneratsiya barabanlaridan o'tkazilganda.

10-rasm. Tozalash qaytaligini yirik iflos aralashmalar miqdorini o'zgarishiga ta'siri.

Paxtani iflosliklar tarkibidan tozalab regeneratsiya qilinishidan tashqari, ifloslik miqdorini kamaytirishga erishish mumkin ekan. Yirik iflosliklarni tozalash 5 marta tozalashdan so'ng o'zgarish kamayishi aniqlandi.



1-asosiy arrachali barabandan o'tkazilganda; 2-asosiy arrachali va regeneratsiya barabanlaridan o'tkazilganda.

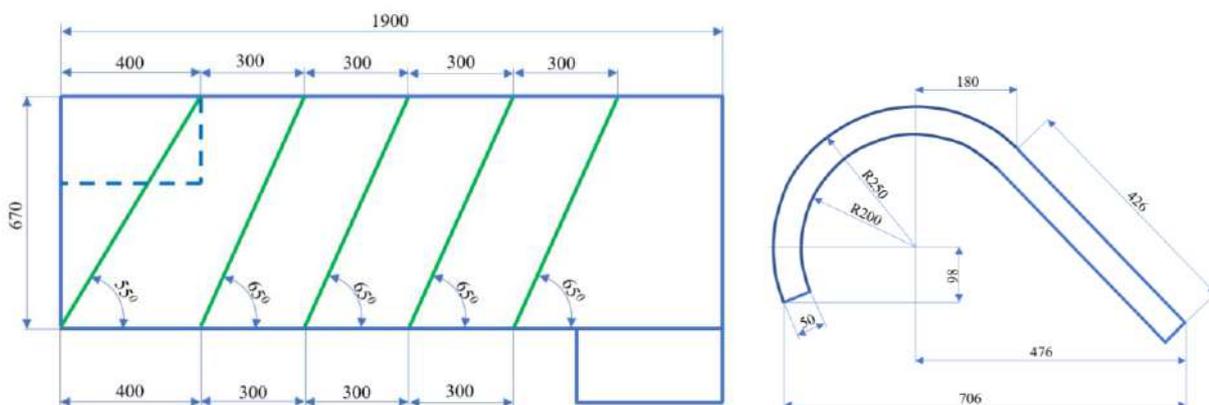
11-rasm. Tozalash qaytaligini mayda iflos aralashmalar miqdorini o'zgarishiga ta'siri.

11-rasmda keltirilgan grafiklarni tahlil qiladigan bo'lsak, asosiy arrachali barabanni o'zida 8 marta tozalash qaytaligidan o'tkazilganda jami, 174,32 gr mayda ifloslik ajralishini, asosiy arrachali barabanga qo'shib regeneratsiya barabani ishlatilganda ushbu ko'rsatkich 176,46 gr ni tashkil etdi.

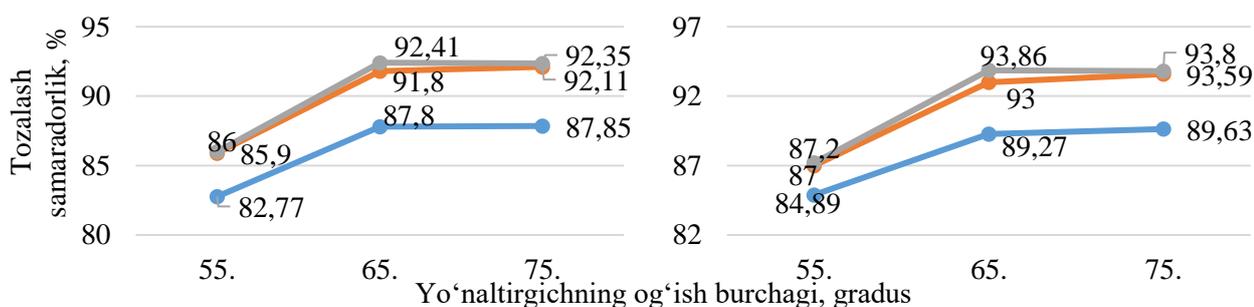
Olingan natijalardan xulosa qilishimiz mumkinki, UXK agregatining tozalash seksiyalaridan iflosliklarga qo'shilgan paxta 5 marta arrachali baraban - kolosnik modulida tozalangandan so'ng keyingi qayta tozalashlarda iflosliklar miqdorini kamayishi pasaymoqda. Ushbu pasayishni hisobga olib, taklif etilayotgan regeneratorda paxtani ko'p marotaba tozalash uchun arrachali barabanning yuqori qismiga cho'tkali baraban va uning ustidagi yoyga paxtani arrachali baraban o'qi bo'ylab siljishini ta'minlash uchun yo'naltirgichlar sonini 5 ta qilish maqsadga muvofiqdir.

Takomillashtirilgan RX paxta regeneratoriga taklif etilayotgan yo'naltirgichni og'ish burchagini tozalash samaradorligiga ta'siri bo'yicha amaliy tadqiqotlar o'tkazib, uning eng maqbul ko'rsatkichlarini aniqlaymiz.

Tadqiqotlarda yo'naltirgichning og'ish burchagi 55° ; 65° va 75° graduslarda o'rnatilib tajribalar olib borildi. Oldingi bo'limda tozalash qaytaligini 5 marta bo'lishi aniqlanganligini e'tiborga olib, yo'naltirgichlar sonini 4, 5 va 6 ta qilib tajribalar olib borildi. Regeneratorning ta'minlagichi ostida paxtani tiqilib qolishini bartaraf etish uchun birinchi yo'naltirgichning og'ish burchagi 55° qilib o'rnatildi. Bunda paxta bir marta arrali barabanda tozalanib, shaxta ostidan birinchi yo'naltirgich orqali suriladi va yangi tushib kelayotgan paxtaning harakatlanishiga to'sqinlik qilmaydi. Tajribada Sulton seleksiyasining I va III navlari, g'aramdagi namlik 9,6 va 11,5 %, iflosligi 6,8 va 14,1 % bo'lgan qo'l terimidagi xomashyodan foydalanildi. Har bir tajribalar 5 marta qayta o'tkazilib, o'rtacha qiymatlari qayd etildi. Yo'naltirgich sxemasi 12-rasmda va tajriba natijalari 13-rasmda keltirilgan.



12-rasm. Takomillashtirilgan RX uskunasi yo'naltirgichlarini joylashishi va o'lchamlari.



1 – yo'naltirgichlar soni 4 dona; 2 – yo'naltirgichlar soni 5 dona;
3 – yo'naltirgichlar soni 6 dona.

13-rasm. Takomillashtirilgan RX uskunasi tozalash samaradorligi

Tozalash jarayonida yo'naltirgichning og'ish burchagi kichrayib borgan sari cho'tkali barabandan uzatilib yo'naltirgich devorlariga urilib, o'z yo'nalishini o'zgartirayotgan iflosliklar aralashgan paxta qatlamining yo'naltirgich devorlari tomon zichlashib borishi natijasida tozalash samaradorligining pasayishi kuzatildi.

Tozalash samaradorlik yo'naltirgichning og'ish burchagi 75° da yuqori bo'lishiga qaramay chigitning mexanik shikastlanganligi yo'naltirgichning og'ish burchagi 65° dagiga nisbatan 0,46 %ga ko'pligini va tozalash samaradorliklari orasida

farq 0,6%ga ekanligini e'tiborga olib, yo'naltirgichning eng maqbul og'ish burchagining ko'rsatkichi etib 65^oni tanlab oldik.

Mustaqillik paxta tozalash korxonasiidagi UXK tozalash oqimi shnekklaridan, mavjud va tavsiya variantdagi RX regeneratrlaridan chiqayotgan paxtadan namunalar olinib, undagi aktiv va passiv iflosliklar miqdori aniqlandi.

Tadqiqotlarda Sul-ton va S6524 seleksiyalarining I nav 2 sinfi va III nav 3 sinfidan dastlabki namligi 12,3 % va iflosligi 13,1 % bo'lgan paxtadan foydalanildi. Tajribalar 5 marta qaytalikda o'tkazilib, o'rtacha natijalari qayd etildi. Tadqiqotlar natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Tozalash oqimi va regeneratordan chiqayotgan iflosliklarning paxtaga ilashish turiga qarab aktiv va passiv iflosliklar miqdori

№	Paxta seleksiyasi	Aktiv iflosliklar miqdori, %			Passiv iflosliklar miqdori, %		
		UXK shnegi	Mavjud RX	Tavsiya variant-dagi RX	UXK shnegi	Mavjud RX	Tavsiya variant-dagi RX
I - nav 2 sinf paxta							
1.	Sul-ton	6,12	5,67	4,48	41,53	3,83	0,29
2.	S6524	6,69	5,88	4,65	42,36	4,21	0,36
III - nav 3 sinf paxta							
1.	Sul-ton	7,9	7,17	4,41	58,43	4,32	0,40
2.	S6524	8,46	7,43	4,52	63,65	4,86	0,47

Tadqiqot natijalaridan ko'rinib turibdiki, Sul-ton seleksiyasidagi I nav 2 sinf paxta xomashyosi qayta ishlanganda UXK tozalash oqimining ifloslik shnekklaridan chiqqan iflosliklarga aralashgan paxtaning chiqindi miqdori 47,65 %, shundan aktiv iflosliklar 6,12 % va passiv iflosliklar 41,53 % ni tashkil etmoqda. Ushbu paxtani mavjud RX regeneratorda qayta ishlash natijasida paxtaning tarkibidagi iflosliklar 9,5 % ga kamayib, tozalash samaradorlik 80% ni tashkil etdi.

Tavsiya etilayotgan RX regeneratorda qayta ishlanganda ushbu paxtaning ifloslik miqdori 4,47 % ni tashkil etib, tozalash samaradorlik 90,62% ni tashkil etdi.

Sul-ton seleksiyasidagi III nav 3 sinf paxta xomashyosi qayta ishlanganda UXK tozalash oqimining ifloslik shnekklaridan chiqqan iflosliklarga aralashgan paxtaning chiqindi miqdori 66,33 %, shundan aktiv iflosliklar 7,9 % va passiv iflosliklar 58,43 % ni tashkil etdi. Ushbu paxtani mavjud RX regeneratorda qayta ishlash natijasida paxtaning tarkibidagi iflosliklar 11,49 % ga tushmoqda va tozalash samaradorlik 82,67 %ni tashkil etdi. Tavsiya etilayotgan RX regeneratorda qayta ishlanganda ushbu paxtaning ifloslik miqdori 4,84 % ni tashkil etib, tozalash samaradorligi 92,7 %ni tashkil etdi.

Aktiv iflosliklarni tozalash bo'yicha mavjud RX regeneratoring samaradorligi 7,35 %ni, tavsiya variantdagi RX regeneratoring samaradorligi 26,8 %ni tashkil etdi.

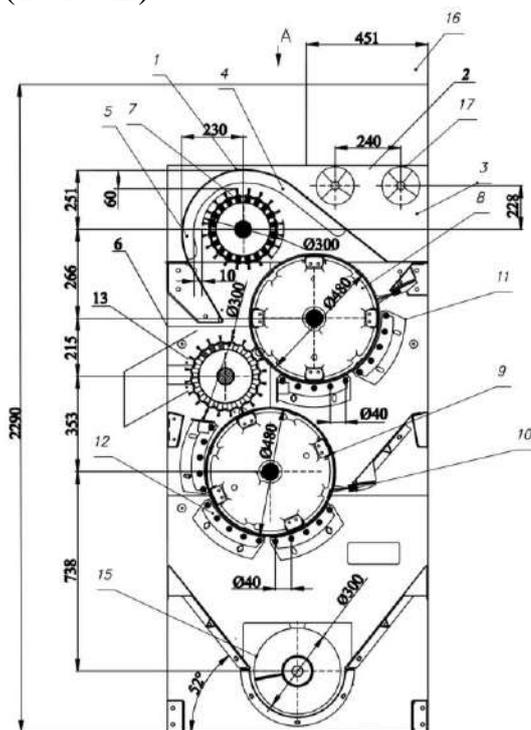
Sul-ton seleksiyasining I - nav 2 sinf paxtani qayta ishlaganda passiv iflosliklarni tozalash bo'yicha mavjud RX regeneratoring samaradorligi 90,77 %ni, tavsiya variantdagi RX regeneratoring samaradorligi 99,3 %ni tashkil etmoqda. Mavjud regeneratorga nisbatan tavsiya variantdagi regeneratoring tozalash samaradorligi aktiv iflosliklar bo'yicha 19,45 %ga va passiv iflosliklar bo'yicha 8,53 %ga yuqori

ekanligini ko‘rishimiz mumkin. S6524 seleksiyasidagi I va III nav paxta xomashyolari qayta ishlanganda ham, xuddi Sulton navini qayta ishlanganda qayd etilgan ko‘rsatkichlarga yaqin ekanligi aniqlandi.

Mavjud RX regeneratorda paxta 3-4 marta tozalanishi qayd etilgan bo‘lsada, passiv va paxtaga ilashmagan iflosliklar havo oqimi bilan birga ma’lum miqdorda kirish bo‘g‘zidan uskunaga kirib chiqish bo‘g‘zi tomon harakatlanishi va tozalangan paxtaga qo‘shilishi natijasida paxtaning iflosligini oshirishi natijasida past natijalar olinmoqda. Tavsiya variantdagi regeneratorda esa paxta spiralsimon shaklda harakatlanib, kamida 5 marta arrachali baraban va kolosnikli panjara modulida tozalanishga erishiladi.

Dissertatsiyaning **“Takomillashtirilgan paxta regeneratordini ishlab chiqarishdagi tajriba-sinov natijalari va iqtisodiy samaradorligini hisobi”** deb nomlangan to‘rtinchi bobida tajriba o‘tkazish metodikasi, tavsiya qilingan takomillashtirilgan RX regeneratordini ishlab chiqarish sharoitida Mustaqillik paxta tozalash korxonasi tajriba sinovlarini natijalari va iqtisodiy samaradorlik hisobi keltirilgan.

Takomillashtirilgan paxta regeneratordining ishlab chiqarish namunasi “Paxta jin KB” da tayyorlanib, “Mustaqillik paxta tozalash” korxonasi tozalash liniyasiga o‘rnatildi (15-rasm).



15-rasm.
Takomillashtirilgan paxta regeneratordining umumiy ko‘rinishi.

Shaxtaga tushgan paxta bir juft ta’minlovchi valiklar yordamida arrachali barabanga uzatiladi va ilashtiruvchi cho‘tka bilan paxta bo‘lakchalarini arra tishlariga ilashtirib berib, arrachali barabanning aylanma harakati natijasida kolosnikli panjaraga paxta borib urilishi hisobiga uning tarkibidagi iflosliklar ajraladi. Arrachali baraban paxtani kolosniklardan tozalab o‘tgandan so‘ng uzatuvchi cho‘tkali baraban tomon paxtani uloqtirib beradi. Uzatuvchi cho‘tkali baraban o‘z navbatida paxtani yuqoriga aylanali qiya yo‘naltirgich tomon harakatlantiradi. Uzatuvchi cho‘tkali barabandan olgan harakat impulsi bilan paxta arrachali baraban uzunligi buyicha o‘rtacha 250 mm

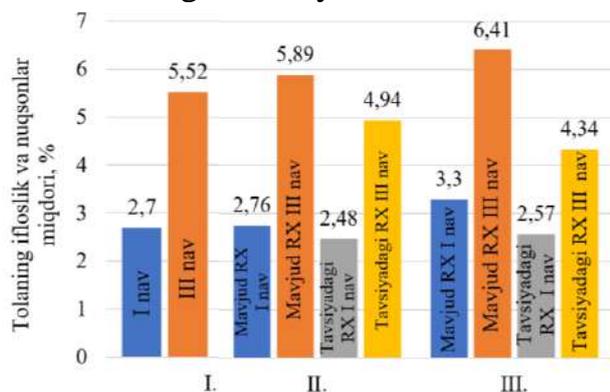
ga surilib, arrachali barabanning keyingi qismiga o'tadi. Shu tarzda paxta arrachali baraban va kolosniklardan spiral shaklda harakatlanib, 5-6 marta tozalanib o'tadi. Regeneratorning oxirgi qismida paxtani chiqish tuynigi o'rnatilgan bo'lib, ushbu qismda uzatuvchi cho'tkali barabanning yuqori qismiga yo'naltirgich o'rnatilgan. Yo'naltirgichning vazifasi paxtani chiqish tuynigi tomon harakatlanishiga olib keladi. Regeneratoridan tozalanib chiqqan paxta UXK tozalash oqimida tozalangan paxta bilan qo'shib jinlash bo'limiga yuboriladi.

Tajriba natijalarini solishtirish uchun dastlab mavjud RX regeneratori o'rnatilgan texnologiyada ishlab chiqarilgan paxtaning sifat ko'rsatkichlari aniqlandi. Shundan so'ng takomillashtirilgan RX regeneratorda tajribalar o'tkazildi.

Paxta tarkibidagi namlik va ifloslik miqdorini aniqlash uchun O'zDSt davlat standartlarida keltirilgan metodikalardan foydalanildi. Shuningdek, paxta tolasining sifat ko'rsatkichlari HVI tizimida aniqlandi.

Ishlab chiqarish sharoitida mavjud RX va taklif etilayotgan RX regeneratolarini taqqoslash bo'yicha o'tkazilgan tajribaa natijalari 16-17-rasmlarda keltirilgan.

Ishlab chiqarish sharoitida mavjud RX va taklif etilayotgan RX regeneratolarini taqqoslash bo'yicha o'tkazilgan tajribaa natijalarini tahlil qilsak, Sulton seleksiyasining I navini qayta ishlanganda UXK tozalash oqimining samaradorligi 91,8 %ni, iflosliklar tarkibiga qo'shib ketgan paxta bo'lakchalari miqdori 52 %, mavjud va tavsiya variantdagi regeneratolarning tozalash samaradorligi 76,2 % va 90,5 % ni, regeneratsiyalash samaradorliklari esa 92,4 % va 98,85 %ni tashkil etdi.



- I - regenerateorda tozalangan paxtani alohida qayta ishlaganda;
- II - regenerateorda tozalangan paxtani umumiy oqimga qo'shib qayta ishlanganda;
- III - umumiy oqimdagi paxtani regeneratsiyalangan paxtaga qo'shmasdan alohida qayta ishlanganda.

16-rasm. Turli xil variantlarda paxtani qayta ishlashda olingan tolaning sifat ko'rsatkichlari.

Ishlab chiqarilgan tolaning ifloslik va nuqsonlar miqdori mavjud regeneretorda tozalangan paxta umumiy oqimga qo'shib qayta ishlanganda 2,76 %, regeneratorda tozalangan paxta alohida qayta ishlanganda 3,30 %, umumiy oqimdagi paxta alohida qayta ishlanganda 2,70 % ni tashkil etdi. Tavsiya variantdagi reneratorda tozalangan paxta umumiy oqimga qo'shib qayta ishlanganda 2,48 %, reneratorda tozalangan paxta alohida qayta ishlanganda 2,57 %, umumiy oqimdagi paxta alohida qayta ishlanganda 2,70 % ni tashkil etdi.

Mavjud va tavsiya variantlaridagi regeneratolarda tozalangan paxta alohida qayta ishlanganda I nav "o'rta" sinfdan "yaxshi" sinfga o'tmoqda, regeneratolarda tozalangan paxta umumiy oqimga qo'shib qayta ishlanganda I nav "o'rta" sinfdan "yaxshi" sinfga ko'tarilmoqda. III nav paxtada esa tola tarkibidagi ifloslik va nuqsonlar miqdori mavjud va tavsiya variantlaridagi regeneratolarda tozalangan paxta alohida qayta ishlanganda "oddiy" sinfdan "o'rta" sinfga o'tmoqda, regeneratolarda

tozalangan paxta umumiy oqimga qo‘shilib qayta ishlanganda ham “oddiy” sinfdan “o‘rta” sinfga ko‘tarilmoqda.



17-rasm. Ishlab chiqarish sharoitida mavjud va tavsiya variantdagi regeneratorlarning tozalash samaradorligi.

Mavjud regeneratorda tozalangan I nav paxtalar alohida qayta ishlashdan olingan tolaning sinfi “o‘rta” dan “oddiy” sinfga tushib, sifatini pasayishiga olib kelmoqda. Tavsiya variantdagi regeneratorda tozalangan I va III nav paxtalar umumiy oqimga qo‘shilib qayta ishlashdan olingan tolaning ifloslik va nuqsonlar miqdori navlar bo‘yicha o‘z navbatida 0,13 va 0,65 % ga oshgan bo‘lsada, tolaning sinfini pasayishi kuzatilmadi.

Regeneratorning ish unumdorligini tozalash samaradorligiga ta‘sirini o‘rganish bo‘yicha olib borilgan tajribalarda mashina terimidagi namligi 7,7 % va iflosligi 40,1 % bo‘lgan S65-24 seleksiya navidagi paxtada tadqiqotlar o‘tkazildi.

UXK tozalash liniyasi shneklikdan chiqqan paxta namunasi dastlabki iflosligi 40,1 % bo‘lsa, regeneratorda tozalanganda paxtaning iflos aralashmalar miqdori regeneratorning ish unumdorligi 800 kg/soat bo‘lganda 2,7 %ni, 1000 kg/soat da 3,0 %ni va 1200 kg/soat bo‘lganda 3,85 %ni tashkil etmoqda. Regeneratorning ish unumdorligi oshib borgan sari uning tozalash samaradorligi pasayib borib paxta tarkibidagi iflos aralashmalar miqdori oshdi. Regeneratorning tozalash samaradorliklari ish unumdorlikka mos ravishda 93,26 %, 92,5 % va 90,39 %ni tashkil etmoqda. Regeneratsiyalash samaradorligi esa 98,36; 96,90 va 94,60 %ni tashkil etdi.

Ishlab chiqarish jarayoniga tadbiiq qilingan ishlanmani ekspluatatsiya qilish hisobiga tolaning sinfi I navda “o‘rta”dan “yaxshi”ga va “yaxshi”dan “oliy” sinfga hamda III navda “o‘rta”dan “yaxshi” sinfga ko‘tarilishi hisobiga iqtisodiy samaradorlik 184,58 mln so‘mni tashkil etdi.

Xulosalar

1. Paxtani regeneratsiyalashning texnika va texnologiyalari hamda ularni takomillashtirish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar tahliliga ko‘ra, regeneratorni takomillashtirish zaxiralari mavjudligi aniqlandi. Paxtani regeneratsiyalash jarayonida passiv iflosliklarning havo bilan birga tozalangan paxtaga yana qo‘shilish holatining mavjudligi natijasida paxta regeneratorining tozalash samaradorligini pasaymoqda. Ushbu muammoni bartaraf etish uchun besh martagacha tozalash imkoniyatini beruvchi mexanik usulda ishlovchi regenerator tavsiya etildi.

2. Tavsiya etilgan paxta regeneratorining chiquvchi zonasida paxta bo‘lakchasini cho‘tkali barabandan chiqishdagi harakat trayektoriyasining koordinatalarini aniqlash formulalari olindi. Paxta bo‘lagini yo‘naltirgich sirtida ta‘sirlashish zonasi maksimal bo‘lishini hamda chiqish bo‘yicha maksimal siljishi uchun paxta bo‘lagini otilib chiqish burchagi qiymatlarini $\pi/8 \div \pi/6$ oralig‘ida bo‘lishi

maqsadga muvofiqdir. Tola va chigitning shikastlanishini kamaytirish uchun cho'tkali barabanning burchak tezligini $98 \div 102 \cdot s^{-1}$ tavsiya qilindi.

3. Paxta bo'lagini og'ma yo'naltirgich sirtidan chiqib ketish vaqtini yo'naltirgich eniga bog'liqlik grafiklari qurildi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, paxta bo'lagi yo'naltirgich sirtida qancha ko'p bo'lsa, uning cho'tkali baraban o'qi bo'yicha siljishi ham ortadi, tozalash siklidagi soni kamayadi. Shuning uchun, yo'naltirgich enini $45 \div 65$ mm oraliq'ida bo'lishi tavsiya etildi.

4. Tavsiya etilgan paxta og'ma yo'naltirgich sirtidan tushib ketish vaqtini yo'naltirgich og'ish burchagiga bog'liqlik qonuniyatlari aniqlandi. Yo'naltirgichning og'ish burchagi ortsa, paxta bo'lagi harakat tezligini gorizental tashkil etuvchilarini ortishiga olib keladi, ya'ni paxta bo'lagi yo'naltirgich sirtida ko'proq ushlanib qoladi. Shuning uchun yo'naltirgichning og'ish burchagini $64^0 \div 70^0$ oraliq'ida olish tavsiya etiladi. Amaliy tadqiqotlarda 65^0 da eng yaxshi natijalarga erishildi. Paxta bo'lagini yo'naltirgich sirti bo'ylab erkin harakatlanishi uchun ular orasidagi ishqalanish $0,18 \div 0,25$ qiymatda bo'lishi aniqlandi.

5. Nazariy tadqiqodlar natijasida olingan regeneratarning texnik ko'rsatkichlari asosida regeneratarning tadqiqot varianti tayyorlanib, tajriba sinovlari olib borildi. Tadqiqotlarda regeneratsiyalanadigan paxtani tavsiya variantidagi RX regeneratorda qayta ishlash natijasida paxtaning tarkibidagi iflosligi mavjud variantidagi RX regeneratoriga nisbatan 6,65 % ga kamayishi va tozalash samaradorligi 10,03 %ga yuqori ekanli aniqlandi. Mavjud regeneratorga nisbatan tavsiya variantdagi regeneratarning tozalash samaradorligi aktiv iflosliklar bo'yicha 19,45 %ga va passiv iflosliklar bo'yicha 8,53 %ga yuqori bo'lishiga erishildi.

6. Arrachali barabanlarda paxtani regeneratsiya jarayonida tozalash qaytaligini tozalash samaradorligiga ta'siri tadqiq etilganda, UXK agregatining tozalash seksiyalaridan iflosliklarga qo'shilgan paxta 5 marta arrachali baraban - kolosnik modulida tozalangandan so'ng keyingi qayta tozalashlarda iflosliklar miqdorini kamayishi pasaymoqda. Ushbu pasayishni hisobga olib, taklif etilayotgan regeneratorda paxtani ko'p marotaba tozalash uchun arrachali barabanning yuqori qismiga cho'tkali baraban va uning ustidagi yoyga paxtani arrachali baraban o'qi bo'ylab siljishini ta'minlash uchun yo'naltirgichlar sonini 5 ta va yo'naltirgichning og'ish burchagini 65^0 qilish tavsiya etildi.

7. Ishlab chiqarish sharoitida o'tkazilgan tadqiqotlar natijasida mavjud variantdagi regeneratorga nisbatan tavsiya variantdagi regeneratarning tozalash samaradorliklari I nav paxtada 14,3 %ga, III nav paxtada 13,89 %ga yuqori bo'lishiga hamda regeneratsiyalash samaradorligi I nav paxtada 6,45 %ga, III nav paxtada esa 5,23 %ga ko'tarilishiga erishildi. Mavjud paxta regeneratorda qayta ishlangan paxta chigitining mexanik shikastlanganligi takomillashtirilgan paxta regeneratoriga nisbatan 0,5 %ga yuqori ekanligi aniqlandi.

8. Ishlab chiqarish jarayoniga tadbiiq qilingan ishlanmani ekspluatatsiya qilish hisobiga tolaning sinfi I navda "o'rta" sinfdagi 63,27 tonna tolni "yaxshi" sinfga hamda III navda "oddiy" sinfdagi 51,26 tonna tolni "o'rta" sinfga ko'tarilishi hisobiga iqtisodiy samaradorlik 184,58 mln so'mni tashkil etdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ГАФУРОВ АЛИШЕР ДЖАХАНГИРОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТДЕЛЕНИЯ ЛЕТУЧЕК
ИЗ ХЛОПКОВЫХ ОТХОДОВ**

05.06.02 - Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья

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

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за В2024.4.PhD/15117.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещен на веб-сайте Ученого совета при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (www.ttyesi.uz) и на информационно-образовательном портале «Ziyounet» (www.ziyounet.uz).

Научный руководитель:

Туйчиев Тимур Ортикович
доктор философии технических наук (PhD),
доцент

Официальные оппоненты:

Авазов Комил Рахматович
доктор технических наук профессор

Аббазов Илхом Зоирович
доктор технических наук (DSc), доцент

Ведущая организация:

**Институт механики и сейсмостойкости
сооружений им. М.Т.Уразбаева**

Защита диссертации состоится 9 апреля 2025 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. Шохджохон-5, административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2-этаж, 222-аудитория, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: pochta@ttyesi.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (регистрационный номер 226). Адрес: 100100, Ташкент, Шохджохон-5, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан 24 марта 2025 года.
(реестр протокола рассылки № 204 от 24 марта 2025 года)



Х.Х.Камилова
Председатель Научного Совета
по присуждению ученых
степеней, д.т.н., профессор

А.З.Маматов
Ученый секретарь Научного Совета
по присуждению ученых
степеней, д.т.н., профессор

Ш.Ш.Хакимов
Председатель Научного семинара
при Научном Совете по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

Введение (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Основная часть волокна, используемого в мировой текстильной промышленности, составляет от 57 до 62 процентов хлопкового волокна. «Во всем мире с учетом производства 24 млн. тонн хлопкового волокна»,¹ требует внедрения эффективных, энерго и ресурсосберегающих машин для очистки сорных примесей, и дефектов хлопкового волокна. В связи с этим в мировой хлопкоочистительной отрасли важными считаются совершенствование высокопроизводительного хлопкоочистительного оборудования и использование ресурсосберегающих технологий.

В мире проводятся научно-исследовательские работы, направленные на совершенствование техники и технологии первичной переработки хлопка, внедрение современных техники и технологий, повышение уровня эффективного и рационального использования производственных мощностей, производства полуфабрикатов и готовой продукции с конкурентоспособной добавленной стоимостью на мировом текстильном рынке. В этом направлении, среди прочего, приоритетными считаются исследования по регенерации хлопковых летучек, содержащихся в примесях, выделяющихся при очистке хлопка и совершенствованию технологии переработки регенерированного хлопка. В связи с этим особое внимание уделяется созданию эффективной технологии очистки хлопка от сорных примесей и ресурсосберегающих конструкций регенераторов, оптимизации эффективности очистки и режимов работы в процессе регенерации хлопка.

В нашей республике принимаются комплексные меры по развитию хлопко-текстильных кластеров, модернизации и переоснащению хлопкоочистительных предприятий, повышению рентабельности первичной переработки сырья и, одновременно повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции, достигаются определенные результаты.

В новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы, среди прочего, продолжая промышленную политику, направленную на обеспечение стабильности национальной экономики и увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте, предусмотрено увеличение объема производства промышленной продукции в 1,4 раза, производство продукции текстильной промышленности увеличить 2 раза². При реализации этих задач, среди прочего, важно создать эффективную технологию регенерации хлопковых частиц в отходах, выделяющихся из оборудования по очистке хлопка от крупных примесей.

Результаты данного диссертационного исследования послужат в определенной степени в реализации поставленных задач: предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022 - 2026 годы», Указом Президента

¹ Отчет на веб-сайте "International cotton advisory committee" <https://www.icac.org/>.

² Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года №УП-60 "О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022 - 2026 годы".

Республики Узбекистан от 28 ноября 2021 года № УП-14 «О мерах по регулированию деятельности хлопково-текстильных кластеров», Указом Президента Республики Узбекистан от 1 января 2023 года № УП-2 «О мерах по поддержке деятельности хлопково-текстильных кластеров, коренному реформированию текстильной и швейно-трикотажной промышленности, а также дальнейшему повышению экспортного потенциала сферы» и Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан, от 22 июня 2020 года № ПК 397 «О мерах по дальнейшему развитию хлопкового и текстильного производства» а также, в других нормативно-правовых документах, относительно к данной деятельности.

Соответствие исследований приоритетам развития науки и техники республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики является второй частью республиканского развития науки и технологий. «Энергетика, энергоресурсосбережение».

Уровень изученности проблемы. Ряд зарубежных ученых по совершенствованию оборудования для очистки хлопка и оборудования для регенерации хлопка с примесями W.S.Anthony, Wang Hua, X.Zhang, J.D. Wanjura, W.B. Faulkner, G.A. Holt, M.G. Pelletier, M.N. Gillum, C.B. Armijo и другие провели научные исследования.

Ряд ученых, в том числе Г.И.Мирошниченко, С.Д.Болтабаев, Г.Д.Джаббаров, Р.З.Бурнашев, Г.И.Болдинский, Р.В.Корабельников, Б.И.Роганов, Ю.С.Сосновский, И.К.Хафизов, А.Парпиев, А.Е.Лугачев, А.Джураев, И.Д.Мадумаров, П.Н.Бородин, Ш.Ш.Хакимов, Х.С.Усмонови другие внесли достойный вклад в развитие этой области.

Однако анализ хлопкорегенераторов, используемых на зарубежных и отечественных хлопкоочистительных предприятиях, показал, что проблема повышения эффективности их рабочих органов не нашла своего оптимального решения.

Связь темы диссертации с планами научных исследований вуза, в котором выполняется диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках темы ИТД-3-136 «Создание ресурсоэффективной технологии и устройства контролируемой очистки волокнистых материалов» (2012-2014 годы) плана НИР Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

Цель исследования : усовершенствование процесса регенерации хлопка от примесей, отделяемых в очистителях, и снизить потери сырья.

Задачи исследования:

- анализ рабочих процессов в отечественных и зарубежных регенераторах хлопка;
- теоретическое исследование траекторий движения летучек, отделившихся от зубьев пильного барабана;

-теоретическая проработка расположения щеточного барабана и направляющей, транспортирующей отделенные летучки обратно на пильный барабан;

-разработка и опытно-промышленные испытания регенератора хлопка, работающего усовершенствованным механическим способом и имеющего возможность многократной очистки;

- расчет экономической эффективности, полученной при применении в производстве разработанного регенератора хлопка.

Объектом исследования являются регенераторно-очистительное оборудование, отделяющее хлопок от сорных примесей.

Предметом исследования является процесс регенерации хлопка от примесей.

Методы исследования. В процессе исследований использовались методы определения показателей качества хлопкового волокна в системе NVI, теория воздействия, а также математико-статистическая обработка результатов эксперимента на технологических этапах регенерации и первичной обработки хлопка.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

-разработан усовершенствованный регенератор хлопка с щеточным барабаном и направителем, позволяющий до пяти раз очищать хлопок, смешанный с примесями в регенераторе;

-определены значения угла выброса летучек в зону воздействия с поверхности направляющей и максимальное смещение летучек на выходе;

-получены траектории движения летучек при выбросе их из щеточного барабана регенератора, получены законы изменения в зависимости от их массы и определены координаты летучек по оптимальным траекториям;

-на основе регрессионных моделей, построенных методом наименьших квадратов, определены угол отклонения направляющей регенератора и количество направляющих.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

-разработан усовершенствованный регенератор, позволяющий повысить эффективность очистки хлопка;

-определены рациональные значения передающего щеточного барабана и хлопковых направляющих;

-были получены взаимосвязи между производительностью очистителя и эффективностью очистки и остаточной засоренностью хлопка.

Достоверность результатов исследований. Достоверность результатов исследования объясняется практической проверкой результата теоретических исследований оборудования для очистки от сорных примесей в хлопке, их логическим соответствием существующей и применяемой фундаментальной теории, использованием стандартизированных методов и средств расчета в работе, внедрением полученных результатов в производство с достижениями реального экономического эффекта.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в получении закономерностей зависимости времени падения летучек с поверхности направителя от угла отклонения наклонного направителя, режима работы рабочих органов хлопкового регенератора, а также в теоретико-практическом обосновании значений угла выброса летучек для максимального смещения их по поверхности направителя.

Практическая значимость результатов исследований объясняется разработкой усовершенствованного хлопкового регенератора с установленным на нем барабаном щеточным и направляющим, позволяющими до пяти раз очищать засоренный хлопок.

Внедрение результатов исследования. На хлопкоочистительном предприятии «Мустакиллик», входящем в состав кластера ТСТ АГРО, внедрено оборудование с высокой эффективностью очистки за счет определения рациональных значений основных технологических показателей оборудования по регенерации хлопковых отходов, выделенных на линии очистки хлопка (Справка Ассоциации текстильной промышленности № 03/25-2288 от 2024 года). В результате увеличения очистительного эффекта на 13% и повышения эффективности регенерации на 5,5% качество волокна улучшилось

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 4 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 15 научных работ, из них в научных изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан, опубликованы статьи в 5 журналах, и 1 патент на полезную модель .

Структура и объем диссертации. Состав диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 109 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении представлена актуальность темы диссертации, описаны цель и задачи, объект и предмет исследования, показана совместимость с приоритетными направлениями развития науки и техники республики, описаны научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение результатов исследования в практику, опубликованы научные работы и сведения о структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием «**Анализ литературы**» рассмотрена технология очистки хлопка от сорных примесей, анализ проведенных исследований по совершенствованию отечественной техники и технологий очистки хлопка, проведен анализ исследований по совершенствованию зарубежной техники и технологий очистки хлопка и их

совершенствованию, а также представлен анализ рабочего процесса регенератора РХ.

Во второй главе диссертации «**Результаты теоретических исследований параметров зоны выхода выделенных хлопковых летучков хлопкового регенератора**» определяются траектория движения хлопкового летучки на выходе из щеточного барабана, анализ ударного воздействия хлопковой летучки на поверхность направляющей, анализ хлопковой летучки послеударного движения на поверхности направляющей, теоретически определены показатели вывода очищенных хлопковых летучек из оборудования.

При выпуске выделенных хлопковых отходов рекомендованного хлопкового регенератора из щеточного барабана его траектория движения зависит от ряда факторов, что влияет на угол наклона направляющей. Поэтому важно определить траекторию движения, выброшенных летучек. На рисунке 1 приведена схема расчета для данного процесса.

Согласно схеме расчета, на выходе на летучку в основном влияет собственная сила тяжести. Однако, когда она отделяется от щеточного барабана, на них действует сила инерции. Поэтому, условие равновесия при выбрасывании летучки, т. е. дифференциальные уравнения движения, имеют вид:

$$m_p \frac{d^2 X}{dt^2} = 0; \quad m_p \frac{d^2 Y}{dt^2} = -G \quad (1)$$

Здесь в X, Y — оси координат; m_p — масса хлопковой летучки; G — сила веса. Проекция начальной скорости летучки хлопка-сырца на оси X и Y :

$$V_0 = \sqrt{V_{0X}^2 + V_{0Y}^2}; \quad V_{0X} = \frac{dX_0}{dt} = V_0 \cos \alpha; \quad V_{0Y} = \frac{dY_0}{dt} = V_0 \sin \alpha \quad (2)$$

где V_0 — скорость при запуске; V_{0X}, V_{0Y} — проекции начальной скорости на оси координат X и Y ; α — угол вылета.

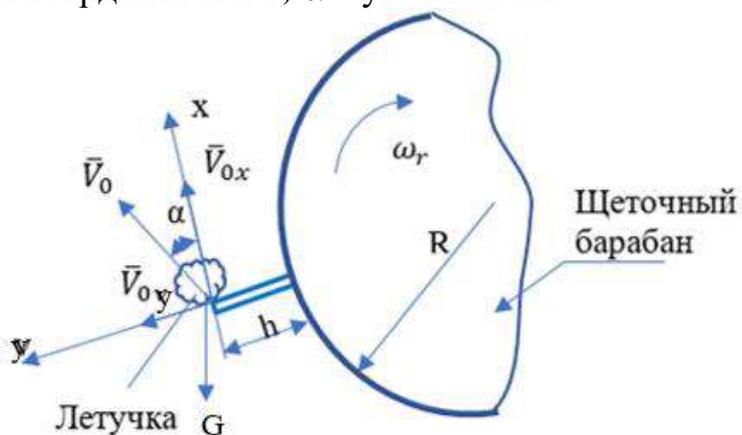


Рис.1.Схема расчета выброса летучек из щеточного барабана.

Вектор начальной скорости направлен по касательной к окружности щетки со значением:

$$V_0 = \omega_{ch} R_1 = \omega_{ch} (R_{ch} + h_{ch}) \quad (3)$$

где, ω_{ch}, R_{ch} — угловая скорость и радиус щеточного барабана, h_{ch} — высота щетки.

Рассмотрим решения полученной системы дифференциальных уравнений (1).

Интегрируя первое уравнение полученной системы (1), найдем следующие выражения:

$$\frac{dx}{dt} = c_1; \quad X = c_1 t + c_2 \quad (4)$$

Учитывая, что начальные $x = 0$, $\frac{dx(0)}{dt} = V_0 \cos \alpha_0$, определяем, интегральные постоянные:

$$c_1 = V_0 \cos \alpha; \quad c_2 = 0$$

В результате получаем следующее:

$$X = V_0 t \cos \alpha; \quad \dot{X} = V_0 \cos \alpha \quad (5)$$

Аналогично из второго уравнения (1) получаем следующие выражения:

$$\frac{dy}{dt} = -gt + c_3; \quad y = -\frac{gt^2}{2} + c_3 t + c_4 \quad (6)$$

Также, учитывая начальные условия при $t = 0$:

$$c_3 = V_0 \sin \alpha; \quad c_4 = 0 \quad (7)$$

Таким образом, решение (1) приводится к виду:

$$\frac{dY}{dt} = -gt + V_0 \sin \alpha; \quad Y = -\frac{gt^2}{2} + V_0 t \sin \alpha \quad (8)$$

Следует отметить, что определить время до момента воздействия выброшенных из щеток летучек можно по состоянию дуги и дугообразной направляющей. При этом считается, что летучки достигают середины направляющей и подвергается воздействию:

$$Y = \Delta + \frac{b}{2} \quad (9)$$

где, Δ - величина зазора между щеткой и направляющей, $\Delta = 10^{-2}$ м; b - ширина направляющей, $b = 2,5 \cdot 10^{-2}$ м.

Из полученной системы (8) определим из второго квадратного уравнения время:

$$t = \frac{1}{g} \left[V_0 \sin \alpha \pm \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2g \left(\Delta + \frac{b}{2} \right)} \right] \quad (10)$$

Учитывая (10), полученные соответственно из (5):

$$X = V_0 \cos \alpha \left[\frac{V_0 \sin \alpha \pm \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2g \left(\Delta + \frac{b}{2} \right)}}{g} \right] \quad (11)$$

Можно отметить, что поскольку частота вращения щеточного барабана равна 945 об/мин, значения R_{ch} равны 0,15 м, то угол выхода летучки из кончика щетки находится в диапазоне $\left(\frac{\pi}{6} \div \frac{\pi}{12} \right)$.

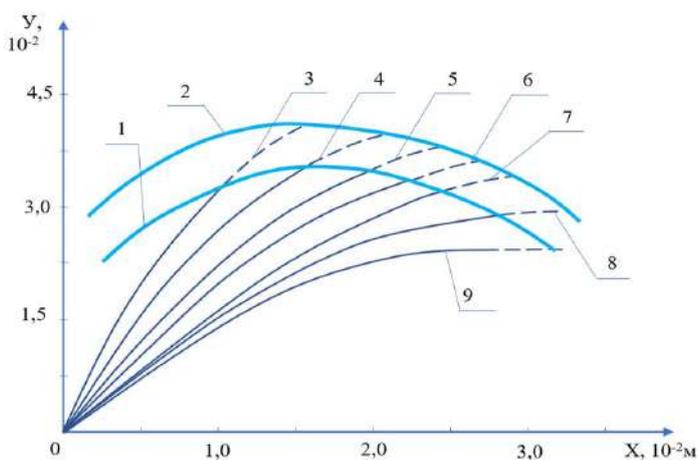
На основе численного решения задачи были созданы траектории движения летучек, выбрасываемых с концов щеток щеточного барабана. При этом определялись точки пересечения траекторий начальной и средней (разворот ширины направляющей) части летучек с поверхности направляющей. Начальные значения параметров были получены следующим образом: $n_{ch} = 945$ об/мин (98,91 с-1); $m_p = (0,15 \pm 0,38) \cdot 10^{-3}$ кг; $\Delta = 10^{-2}$ м; $b = 2,5 \cdot 10^{-2}$ м; $g = 9,81$ м/с²; $\alpha = \left(\frac{\pi}{6} \div \frac{\pi}{12} \right)$.

При расчетах сопротивление воздуха не учитываем. На основе численного решения получены траектории движения выходящих из щетки летучек в зависимости от значений α , ω_r и m_p соответственно. При этом границы начальной

и средней части дуго образного направляющего условно определяются в виде кривых. В частности, на рис. 2 представлены графики зависимости траекторий движения щеток регенератора при выбросе летучки из барабана от изменения угла выхода.

Анализ построенных графиков показывает, что вид траектории летучки по оси X увеличивается при увеличении угла выброса летучек из щетки от $\frac{\pi}{12}$ до $\frac{\pi}{6}$. При наименьшем угле пуска $\frac{\pi}{12}$ траектория движения растянута, а предел достижения направляющей по оси X составляет $3,23 \cdot 10^{-2}$ м, а по оси Y - $1,69 \cdot 10^{-2}$ м.

В предложенной конструкции летучки, выброшенной из щеток барабана, падают на поверхность направляющей и ударяются. При этом уровень воздействия зависит, главным образом, от массы летучек, скорости воздействия и поверхности направляющей.



1, 2 – границы начальной и средней части направляющей;
 3 - $\alpha = \frac{\pi}{6}$; 4 - $\alpha = \frac{\pi}{7}$; 5 - $\alpha = \frac{\pi}{8}$;
 6 - $\alpha = \frac{\pi}{9}$; 7 - $\alpha = \frac{\pi}{10}$; 8 - $\alpha = \frac{\pi}{11}$;
 9 - $\alpha = \frac{\pi}{12}$.

Рис. 2. Графики зависимости траектории движения летучек при их выбросе из щеточного барабана регенератора от изменения угла выхода

На рис. 3 представлена расчетная схема ударного воздействия летучки на поверхность направляющей.

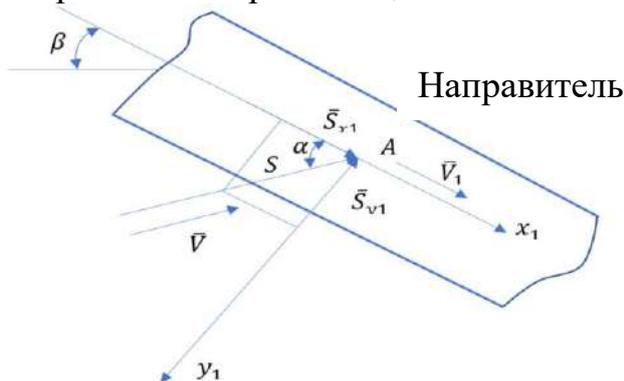


Рис. 3. Схема расчета воздействия летучки на поверхность направляющего

Согласно схеме расчета, летучки ударяются о поверхность направляющей со скоростью \vec{V} под углом. Направляющий находится под углом β . На летучку воздействует импульс ударной силы в направлении, соответствующем вектору скорости \vec{V} . Учитывая достаточно диссипативные свойства летучек, они практически не отскакивают после удара о поверхность, считаем, что после удара вектор скорости \vec{V} будет направлен в сторону оси X.

Величина изменения кинетической энергии, полученной при движении летучек, выброшенных из щетки за счет удара, передается в энергию удара импульсной силы. Исходя из этого можно написать следующее:

$$\frac{m_p (V_1^2 - V^2)}{2} = (V_1 + V) \frac{S}{2} \quad (13)$$

где S - импульс силы; \bar{V} , \bar{V}_1 - векторы начальной и послеударной скорости летучки хлопка.

Можно отметить, что поскольку движение скоростей по оси y_1 после удара равно нулю, считаем, что значения V_y и V_{y1} также равны нулю.

Соответственно, используя формулу Кельвина, получаем:

$$m_p V_1^2 - m_p V^2 = SV \cos \alpha + S V_1 \cos \alpha \quad (14)$$

Из полученного уравнения (14) переходим к решению квадратного уравнения для определения скорости V_1 летучки хлопка после удара.

$$V_1 = V + \frac{S}{m_p} (\cos \alpha - f \cos \alpha); \quad f = \frac{S_{y1}}{S_{x1}} \quad (15)$$

где, f - коэффициент трения летучек о поверхность направляющей при ударе.

Выражение для определения модуля (величины) вектора скорости после ударного воздействия летучек с поверхностью направляющей, расположенной на противоположной стороне, приведено в (15). На рис. 4 представлена схема определения составляющей послеударной скорости летучки по поверхности направляющей вдоль оси щеточного барабана.

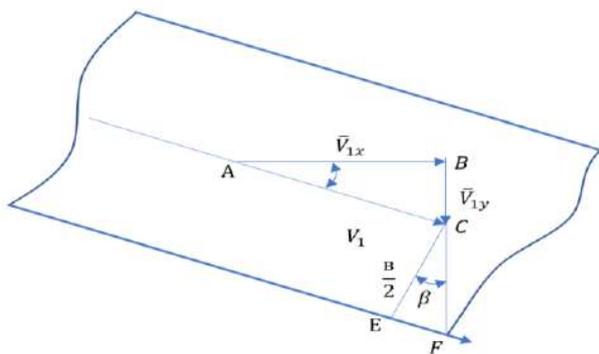


Рис.4. Схема расчета составляющей послеударной скорости летучки по поверхности направляющей вдоль оси щеточного барабана

По этой схеме при разбиении летучки на компоненты вектора скорости

$$V_1 = \sqrt{V_{1x}^2 + V_{1y}^2}; \quad V_{1x} = V_1 \cos \beta; \quad V_{1y} = V_1 \sin \beta \quad (16)$$

Соответственно, учитывая выражения (15), составим формулы для определения составляющих значений скорости:

$$V_{1x} = \left[V + \frac{S}{m_p} (\cos \alpha - \varphi \cos \alpha) \right] \cdot \cos \beta; \quad V_{1y} = \left[V + \frac{S}{m_p} (\sin \alpha - \varphi \sin \alpha) \right] \cdot \sin \beta$$

$$S_{1y} = S \sin \alpha; \quad S_x = S \cos \alpha \quad (17)$$

Выражения для определения \bar{V}_{1x} и \bar{V}_{1y} были созданы путем выполнения соответствующих упрощений:

$$V_{1x} = \left[V + \frac{S_x}{m_p} (1 - f) \right] \cdot \cos \beta; \quad V_{1y} = \left[V + \frac{S_y}{m_p} (1 - f) \right] \cdot \sin \beta \quad (18)$$

здесь S_x , S_y — составляющие ударных импульсов по осям.

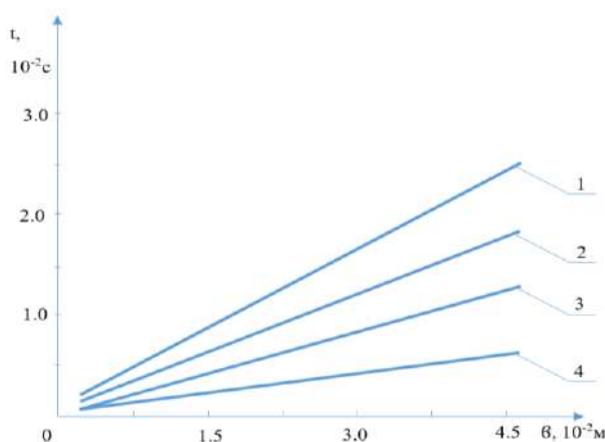
Следует отметить, что указано время, необходимое летучкам для перемещения в вертикальном направлении от поверхности кривой направляющей.

По схеме рис. 4 определяем с учетом второго уравнения системы (18):

$$t = \frac{b \operatorname{tg} \beta}{2 \left[V + \frac{S_y}{m_p} (1-f) \right]} \quad (19)$$

Численное решение задачи определялось при следующих значениях параметров: $m_p = (0,15 \div 0,38) \cdot 10^{-3}$ кг; $f = (0,2 \div 0,35)$; $b = 5,0 \cdot 10^{-2}$ м; $\beta = (50^\circ \div 70^\circ)$; $\omega_{ch} = (95 \div 102) \text{с}^{-1}$ кг; $R_{ch} = 1,5 \cdot 10^{-1}$ м.

В соответствии с выражением (19) были построены графики зависимости от параметров времени выхода летучки за пределы направляющей. В частности, на рисунке 5 показаны графики зависимости времени выхода летучек с поверхности кривой направляющей от ширины направляющей.



$$1 - m_p = 0,38 \cdot 10^{-3} \text{ кг};$$

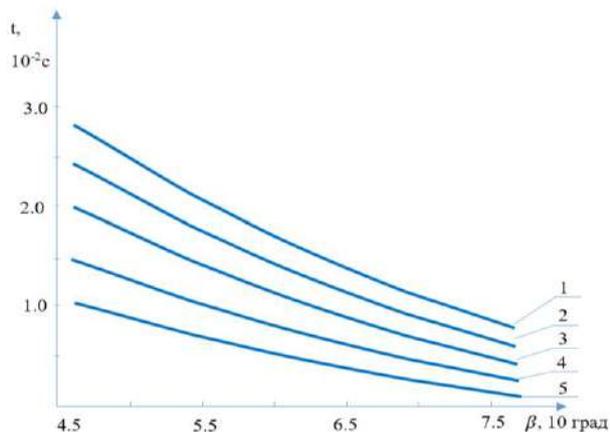
$$2 - m_p = 0,29 \cdot 10^{-3} \text{ кг};$$

$$3 - m_p = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ кг};$$

$$4 - m_p = 0,14 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

Рис.5. Графики зависимости времени, необходимого летучкам, чтобы покинуть поверхность дугообразной направляющей, в зависимости от ширины направляющей

Анализ построенных графиков показывает, что при увеличении ширины направляющей от 30 мм до 90 мм и массе летучек в среднем $0,38 \cdot 10^{-3}$ кг график выхода летучек с поверхности направляющей возрастает линейно и от 0,0073 с до 0,0261 с. Соответственно, при среднем значении массы летучек $0,14 \cdot 10^{-3}$ кг время выхода их за поверхность кривой направляющей увеличивается линейно от 0,0017 с до 0,0055 с. Потому что чем шире направляющая, тем больше хлопка на ее поверхности. Следует отметить, что чем больше летучек находится на поверхности направляющей, тем больше увеличивается их смещение по оси щеточного барабана щетки, уменьшается число в цикле очистки. Поэтому ширину направляющей целесообразно принимать в пределах $(45 \div 65) \cdot 10^{-3}$ м.



$$1 - f = 0,35;$$

$$2 - f = 0,3;$$

$$3 - f = 0,25;$$

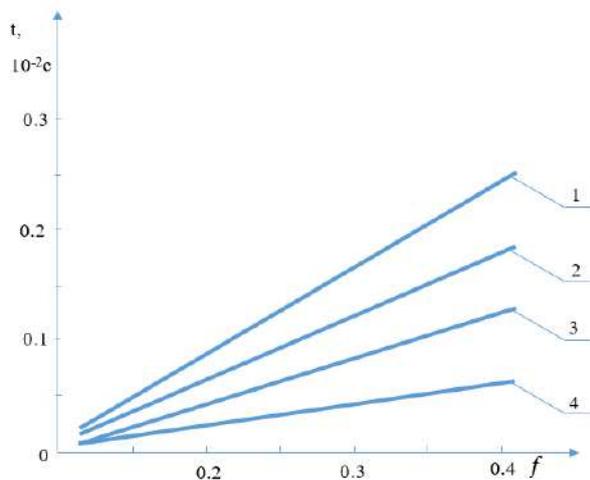
$$4 - f = 0,2;$$

$$5 - f = 0,15$$

Рис.6. Графики зависимости времени падения летучек с рекомендуемой направляющей от угла её отклонения

На основании анализа графиков соединения можно отметить, что при увеличении угла отклонения направляющей от 50° до 75° и коэффициенте трения летучек с направляющей поверхностью $0,35$ время ее выведения составляет от $2,5 \cdot 10^{-2}$ с до $0,53 \cdot 10^{-2}$ с ууменьшается при нелинейной связи. Соответственно, при равенстве значения $f = 0,15$ время выхода летучек с поверхности направляющей ууменьшается до $1,02 \cdot 10^{-2}$ с по нелинейной связи. Основная причина этого заключается в том, что при увеличении угла отклонения летучек увеличивается горизонтальная составляющая скорости своего движения, а это означает, что летучки больше захватываются поверхностью направляющей. Поэтому рекомендуется угол отклонения принимать в пределах ($64^{\circ} \div 70^{\circ}$).

При анализе полученных графиков при увеличении коэффициента трения с $0,15$ до $0,4$ и угловой скорости щеточного барабана 92 с^{-1} время выхода летучек с поверхности направляющей увеличивается линейно от $0,089 \cdot 10^{-1}$ с до $0,24 \cdot 10^{-2}$.



- 1 – $\omega_{ch} = 92 \text{ с}^{-1}$;
- 2 – $\omega_{ch} = 95 \text{ с}^{-1}$;
- 3 – $\omega_{ch} = 99 \text{ с}^{-1}$;
- 4 – $\omega_{ch} = 105 \text{ с}^{-1}$

Рис.7 Графики зависимости времени выхода летучек с поверхности направляющей от изменения коэффициента трения между летучками и направляющей

Соответственно, при угловой скорости щеточного барабана 105 с^{-1} время выхода летучек с поверхности роликовой направляющей увеличивается с $0,043 \cdot 10^{-2}$ с до $0,126 \cdot 10^{-2}$ с при линейной связи. Потому что чем больше трение между летучками и поверхностью направляющей, тем больше хлопок прилипает к ее поверхности. Рекомендуемые значения $f = (0,18 \div 0,25)$.

В третьей главе диссертации под названием «Разработка усовершенствованного регенератора хлопка» рассмотрено влияние технологических процессов очистки на попадание хлопка в состав сорных примесей и эффективность очистки, влияние повторной очистки хлопка в пыльчатых барабанах на эффективность, изучено влияние угла отклонения и количество кривого направляющей на эффективность очистки, исследован структурный состав сорных примесей, смешанных с хлопком, поступающих в регенератор, а также изменение структурного состава хлопка в ходе технологических процессов.

Проведены эксперименты по определению эффективности очистки сорных примесей в хлопке, попадание хлопковых летучек в различные технологические процессы, эффективности его очистки в хлопковом регенераторе. Эксперименты проводились на предприятиях «Бука», входящих в кластер АПК, Узбекистан,

входящих в хлопковый кластер «Real Agro cotton», и «Мустакиллик», входящих в кластер «ТСТ АГРО», с разными технологическими процессами.

По результатам экспериментов, где существуют разные технологические процессы, проведенных в хлопкоочистительные предприятия Узбекистане, Бука и Мустакилик (рис. 8) эффективность очистки линии УХК этих предприятий, для хлопка I сорта она составляет 80,61%, 83,33% и 90,95% соответственно, для хлопка III сорта - 83,12%, 86,61% и 93,13% соответственно.

Эффективность очистки хлопковых регенераторов составила 71,32%, 74,76% и 79,88% соответственно для хлопка III сорта и 66,72%, 69,25% и 75,38% соответственно для хлопка I сорта.

Несмотря на то, что объемы продукции, поступающей в регенератор на переработку, различны, на хлопкоочистительном предприятии «Мустакиллик» эффективность ее очистки составляет 75,38% по I сорту и 79,88% по III сорту.

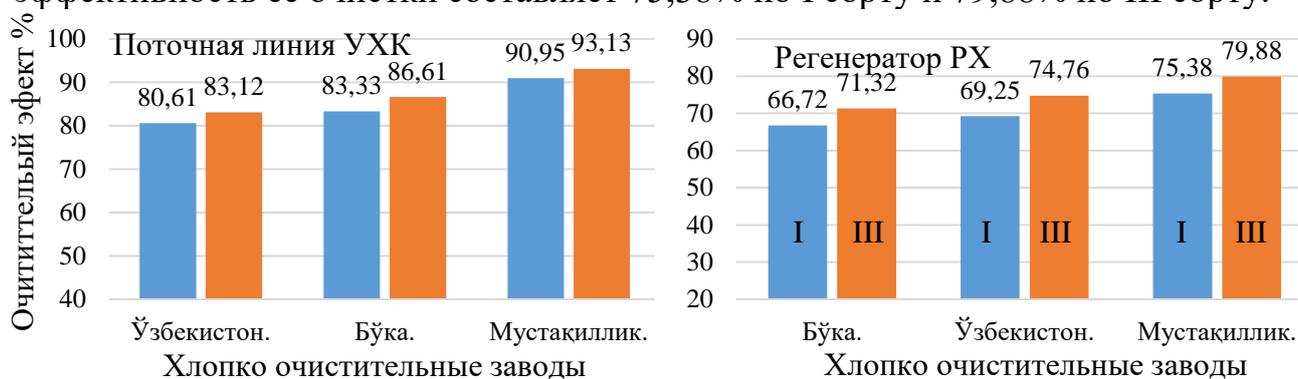


Рис. 8. Эффективность очистки технологических процессов потока УХК и регенераторов РХ

На основании вышеизложенных экспериментальных результатов нами была поставлена задача провести экспериментальные испытания, проводимые на производстве хлопкоочистительного предприятия «Мустакиллик» кластера ТСТ АГРО.

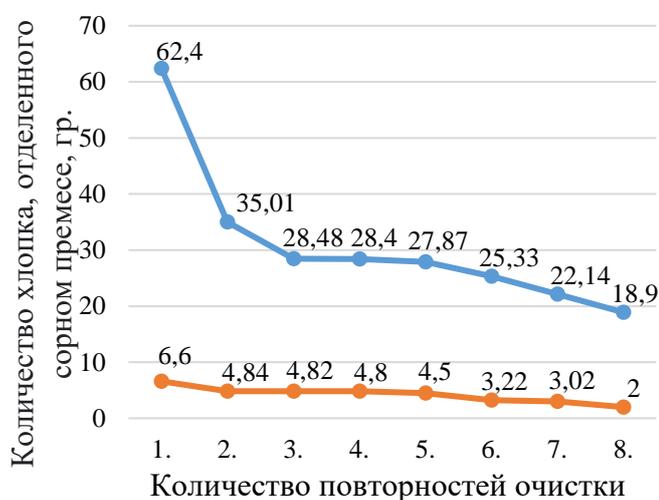
Рассмотрено влияние количества секций очистки крупных сорных примесей, т. е. повторной очистки хлопка в процессе регенерации хлопка в пильчатых барабанах, на эффективность очистки. Для этого очистим образец от хлопковой смеси примесей, выходящих из сорных шнеков линии очистки УХК до 8 раз в модуле пильчатый барабан – колосниковая решетка и изучим очистки примесей.

Эксперименты проводились в 2 вариантах: в варианте 1 образец транспортировался в основной пильчатый барабан очистителя УХК с помощью питателя, отделенные сорные примеси разделялись на летучки, мелкие и крупные примеси и определялась их масса на весу. Очищенный хлопок пропускали через очиститель до 8 раз в указанном порядке. В варианте 2 хлопок очищался в основном пильчатом барабане, смещанный к сорным примесям хлопок очищался в регенеративном пильчатом барабане и добавлялся к основному хлопку с помощью разделительного конвейерного щеточного барабана. Сорные примеси, отделенные через колосники под регенеративным

барабаном, взвешивались на электронных весах с точностью до 0,01 г. Таким способом повторяли до 8 очистки и записывали результаты. Для повышения точности эксперименты проводились в 10 повторениях. Средние значения результатов эксперимента представлены на рисунках 9-10.

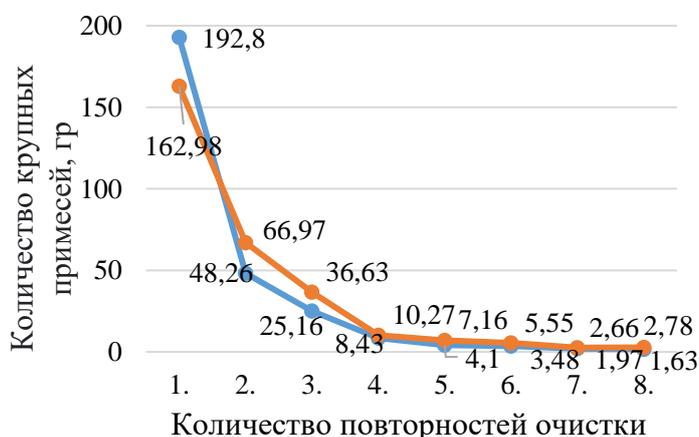
В экспериментах использовался хлопок машинного сбора селекции Султан III/3 с исходной влажностью 9,6% и сорных примесей 14,8%. Количество засоренности, выходящей через сорные шнеки при обработке в потоке очистки УЖК, составило 48,69%, из них 20,72% - мелкие сорные примеси и 27,97% - крупные сорные примеси.

Как видно из графика 1 на рисунке 9, при первой очистке к сорным примесям попадал 62,4 г летучек хлопка, а при остальных очистительных повторностях составила - 35,01 г; 28,48; 28,4; 27,87; 25,33; 22,14 и 18,9 г летучек хлопка-сырца попала к сорным примесям.



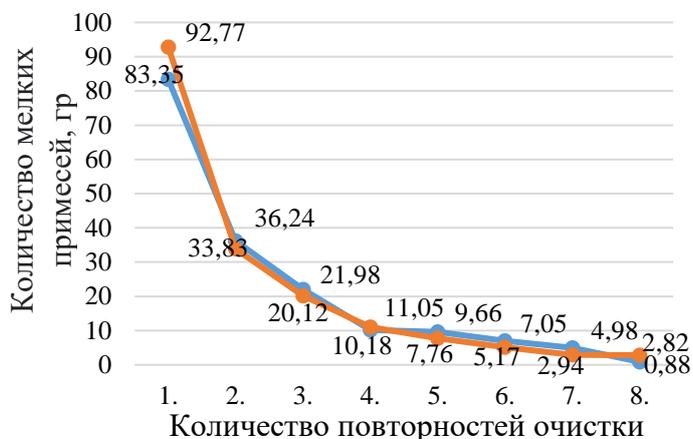
При прохождении через 1-й основной пыльчатый барабан; При прохождении через 2-й основной пыльчатый барабан и регенерационный барабан.
Рис.9. Влияние частоты очистки на изменение количества летучек, попадающей в сор.

Анализируя график 2 этого рисунка, мы видим, что с использованием регенерационного барабана в процессе очистки происходит резкое снижение количества хлопковых летучек, попадаемых к примесям. По сравнению с очисткой на основном пыльчатом барабане только с использованием регенерационного барабана, 1-я очистка 55,8 г, 2-я очистка 30,17 г, 3-я очистка 23,66 г, 4-я очистка 23,6 г, 5-я очистка 23,37 г, 22,11 г при 6-й очистке, 19,12 г при 7-й очистке и 16,9 г при 8-й очистке уменьшаются.



При прохождении через 1-й основной пыльчатый барабан; При прохождении через 2-й основной и регенерационный барабаны.
Рис. 10. Влияние эффективности очистки на изменение количества крупных примесей

Если проанализировать график 1, представленный на рисунке 10, то при 8-кратной очистке основного пильчатого барабана всего отделяется 285,83 г крупных сорных примесей, а при использовании регенерационного барабана вместе с основным пильчатым барабаном этот показатель составляет 295,0 г.



При прохождении через 1-й основной пильчатый барабан;
 При прохождении через 2-й основной пильчатый и регенерационный барабаны.
 Рис. 11. Влияние частоты очистки на изменение количества мелких примесей

Уменьшить количество сорных примесей помимо регенерации хлопка можно за счет очистки его от примесей. При очистке от крупных примесей после 5 очистки изменение оказывается сниженным.

Если проанализировать графики, представленные на рис. 11, то при 8-кратной очистке основного пильчатого барабана всего отделяется 174,32 г мелких сорных примесей, а при добавлении к основному пильчатому барабану регенерационного барабана этот показатель составляет 176,46 г.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что после 5-кратной очистки хлопка, попадающего к примесям из секций очистки агрегата УЖК в пильчатом барабане - модуле колосника, количество сорных примесей уменьшается при последующих повторных очистках. С учетом этого уменьшения в предлагаемом регенераторе желательно сделать количество направляющих до 5, для обеспечения движения хлопка по оси щеточного барабана к верхней части барабана и дуге над ним для многократной очистки хлопка.

Проведены практические исследования влияния предлагаемого регенератора на эффективность очистки угла отклонения, усовершенствованного направителя хлопкового регенератора РХ и определены его оптимальные параметры.

В исследованиях угол отклонения направителя составляет 55° ; 65° и 75° градусах. Учитывая, что в предыдущем разделе повторение очистки было определено как 5 раз, эксперименты проводились с количеством направителя 4, 5 и 6. Угол отклонения первого направителя установлен равным 55° для исключения застревания хлопка под питателем регенератора. В этом случае хлопок очищается один раз в пильчатом барабане и проталкивается под шахту через первую направляющую, чтобы не препятствовать к движению вновь падающего хлопка. В опыте использовали ручной сбор I и III сортов селекции Султан, влажностью 9,6 и 11,5 %, сорными примесями 6,8 и 14,1 %. Каждый эксперимент повторялся 5 раз и записывались средние значения. Схема

направителя показана на рисунке 12, а результаты экспериментов показаны на рисунке 13.

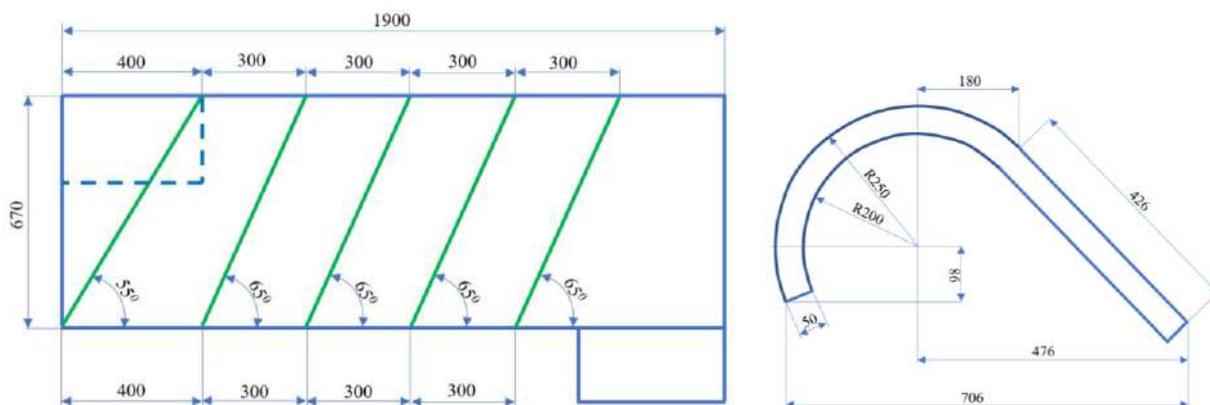
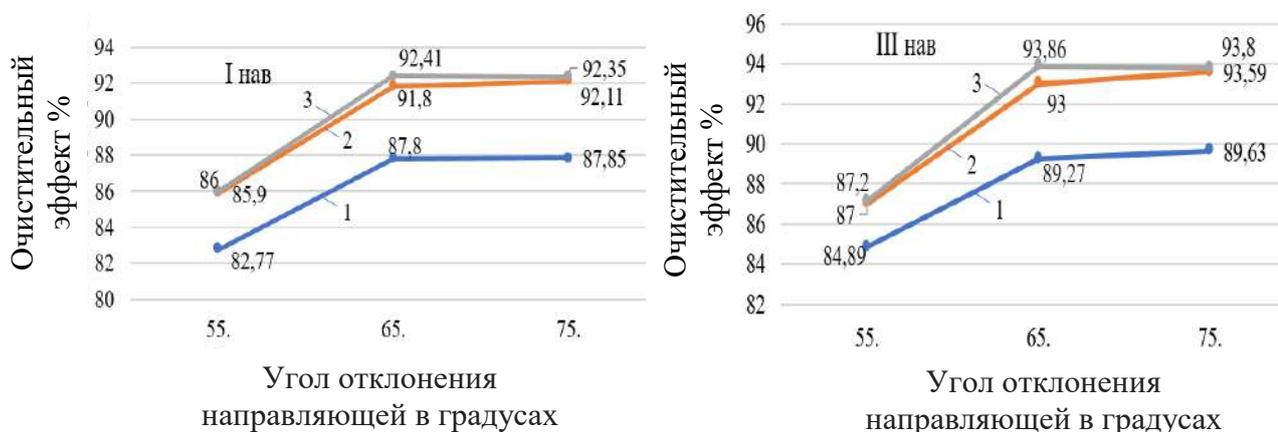


Рис. 12. Направитель усовершенствованного регенератора РХ и размеры размещения

В процессе очистки, по мере уменьшения угла отклонения направителя, эффективность очистки снижается из-за того, что слой хлопка смешанный с сорными примесями, которая движется от щеточного барабана и ударяется о стенки направителя, и меняет свое направление, становится плотнее к стенкам направителя.



1 – количество направителя 4 штук; 2 – количество направителя 5 штук;
3 – количество направитель 6 штук.

Рис. 13. Повышенная эффективность очистки улучшенного регенератора РХ.

Несмотря на то, что при угле отклонения направителя 75° эффективность очистки высока, механическое повреждение семени на 0,46% выше, чем при угле отклонения направителя 65°, а разница в эффективности очистки составляет 0,6%, мы выбрали 65° как показатель оптимального угла отклонения направителя.

На хлопкоочистительном предприятии «Мустакиллик» были отобраны пробы хлопка, выходящего из сорных шнеков поточных линий. УХК и регенераторов РХ существующего и рекомендованного вариантов, и определено количество активных и пассивных сорных примесей.

В исследованиях использовали хлопок исходной влажностью 12,3% и примесью 13,1% селекций Султан и С6524, I сорт 2 класс и III сорт 3 класс. Эксперименты повторяли 5 раз и записывали средние результаты. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица-1

Количество активных и пассивных примесей в зависимости от потока очистки и типа примеси, выходящей из регенератора.

№	Селекция хлопка	Количество активных примесей %			Количество пассивных примесей %		
		Шнек УХК	Существующего РХ	Рекомендуемый вариант РХ	Шнек УХК	Существующего РХ	Рекомендуемый вариант РХ
I - сорт 2 класс							
1.	Султон	6,12	5,67	4,48	41,53	3,83	0,29
2.	С6524	6,69	5,88	4,65	42,36	4,21	0,36
III - сорт 3 класс							
1.	Султон	7,9	7,17	4,41	58,43	4,32	0,40
2.	С6524	8,46	7,43	4,52	63,65	4,86	0,47

Как видно из результатов исследования, в селекции Султана при переработке хлопкового сырья 1-го сорта 2-го класса количество хлопковых летучек, смешанных с примесями из винтового шнека поточной линии УХК, составляет 47,65 %, из них активных примесей - 6,12 %, пассивных - 41,53 %. В результате обработки этого хлопка в существующем регенераторе РХ содержание примесей в хлопке снижается до 9,5%, а эффективность очистки составляет 80%.

При обработке в рекомендуемом регенераторе РХ количество примесей этого хлопка составляет 4,47%, а эффективность очистки 90,62%.

При переработке хлопкового сырья III сорта 3 класса селекции Султан количество хлопковых летучек, смешанных с примесями, выходящим из шнеков поточных линий УХК, составляет 66,33%, из них активных примесей-7,9% , пассивных-58,43%. В результате обработки этого хлопка в существующем регенераторе РХ содержание примесей в хлопке снижается на 11,49%, а эффективность очистки составляет 82,67%. При обработке в рекомендуемом регенераторе РХ количество примесей этого хлопка составляет 4,84%, а эффективность очистки - 92,7%.

Эффективность существующего регенератора РХ по очистке от активных примесей составляет 7,35%, а эффективность рекомендованного варианта регенератора РХ - 26,8%.

Эффективность существующего регенератора РХ по очистке пассивных примесей при переработке хлопка селекции Султан I - сорта 2 класса составляет 90,77%, а эффективность рекомендованного варианта регенератора РХ - 99,3%. По сравнению с существующим регенератором видим, что эффективность очистки регенератора в рекомендуемом варианте выше на 19,45% по активным примесям и на 8,53% по пассивным примесям. Установлено, что I и III сорта

селекции С6524 близки к показателям, зафиксированным при обработке сорта Султан.

Хотя в существующем регенераторе РХ хлопок очищается 3-4 раза, низкие результаты получаются из-за того, что определенное количество пассивных и не связанные с хлопком-сырцом перемещаются с потоком воздуха от входа к выходу оборудования и добавляется в очищенный хлопок, увеличивая засоренность хлопка. В рекомендуемом варианте регенератора хлопок движется по спирали, и очистка осуществляется не менее 5 раз в модуле пильчатого барабана и колосниковой решетки.

В четвертой главе диссертации под названием **«Результаты опытных испытаний в производственных условиях и расчет экономической эффективности усовершенствованного хлопкорегенератора»** представлены методика проведения эксперимента, результаты экспериментальных испытаний на хлопкоочистительном предприятии «Мустакиллик» в условиях производства рекомендованный усовершенствованный регенератор РХ и расчет экономической эффективности.

Производственный образец усовершенствованного регенератора хлопка был изготовлен в «Пахта жин КБ» и установлен на линии очистки предприятия «Мустакиллик» (рис. 15).

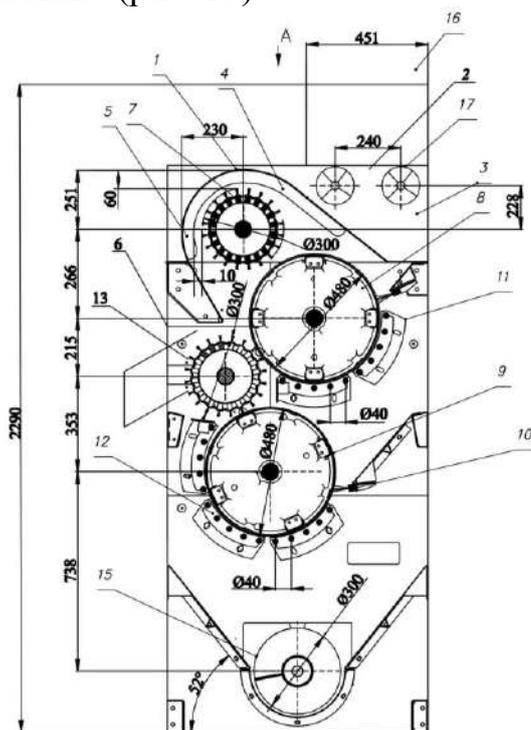


Рис.15. Общий вид усовершенствованного регенератора хлопка

Попадающий в шахту хлопок с помощью пары питающих валков переносится на пильчатый барабан, а части хлопком зацепляются к зубьям пилы притирочной щеткой. После очистки хлопком от колосниковой решетки пильчатый барабан выбрасывает хлопок в сторону транспортирующего щеточного барабана. Транспортирующий щеточный барабан, в свою очередь, перемещает хлопок вверх к кривой наклонного направителя. Под импульсом движения, полученным от транспортирующего щеточного барабана, хлопок-сырец перемещается по длине пильчатого барабана в среднем на 250 мм и

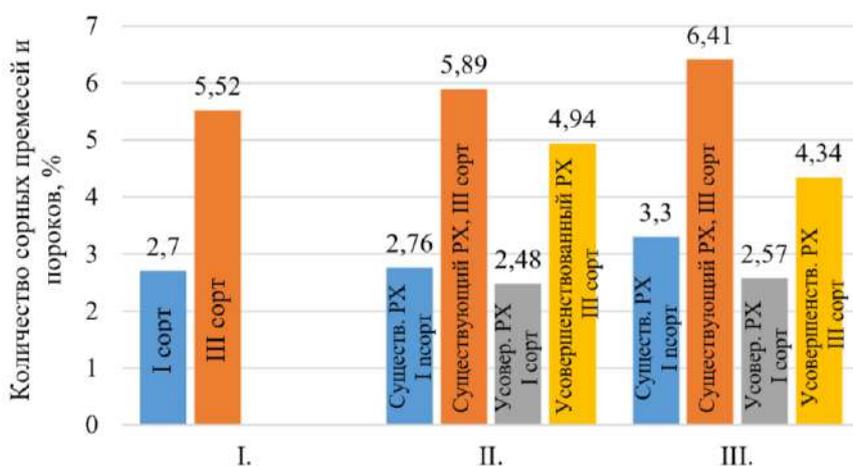
переходит на следующую часть пильчатого барабана. Таким способом хлопок очищают 5-6 раз, продвигаясь по спирали через пильчатый барабан и колосники. На конце регенератора установлен патрубок для вывода очищенного хлопка, а в этой части сверху щеточного барабана установлен направитель. Функция направителя – переместить хлопок к выходному отверстию. Хлопок, очищенный в регенераторе, смешивается с очищенным хлопком в потоке очистки УХК и направляется к джинированию.

Для сравнения результатов эксперимента были определены показатели качества хлопка, полученного по технологии с установленным существующим регенератором РХ. Затем были проведены эксперименты на усовершенствованном регенераторе РХ.

Для определения количества влаги и примесей в хлопке использовали методы, указанные в государственных стандартах О'zDSt. Также в системе НVI были определены качественные показатели хлопкового волокна.

Результаты эксперимента по сравнению существующего РХ и предлагаемого регенератора РХ в производственных условиях представлены на рисунках 16-17.

Если проанализировать результаты сравнивающего эксперимента, существующие регенераторы РХ и предлагаемые регенераторы РХ в производственных условиях, то эффективность потока очистки УХК при переработке I сорта селекции Султана составляет 91,8 %, количество хлопковых летучек, смешенные с сорными примесями, составляет 52%, эффективность очистки существующем и рекомендуемом регенераторов составила 76,2% и 90,5%, эффективность регенерации 92,4% и 98,85%.



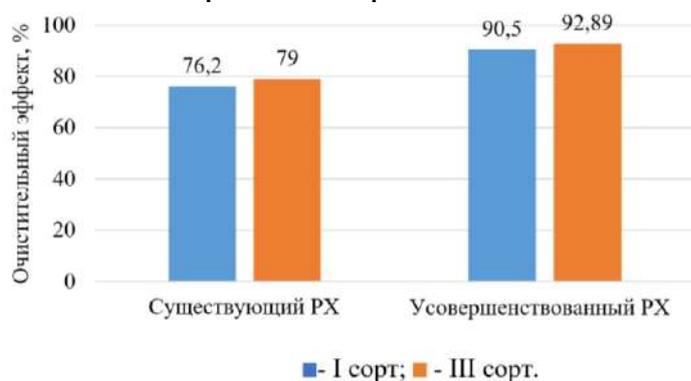
I - при отдельной обработке очищенного хлопка в регенераторе; II - очищенный хлопок в регенераторе обрабатывается путем добавления ее в общий поток; III – хлопок в общем потоке перерабатывается отдельно, без смещения ее к регенерированному хлопку.

Рис.16. Показатели качества волокна, полученного при переработке хлопка в разных вариантах.

Количество сорных примесей и пороков в произведенном волокне составило 2,62% при смещении хлопка, очищенного в существующем регенераторе, в общий поток, 2,44% при отдельной переработке хлопка,

очищенного в регенераторе, и 2,35% при хлопке в общем потоке обрабатывался отдельно. В рекомендуемом варианте к общему потоку хлопка добавлялось ренерированного хлопка - 2,46%, если хлопок ренерированный обрабатывался отдельно - 1,75%, и 2,35% при хлопке в общем потоке обрабатывался отдельно.

При отдельной переработке хлопка, очищенного в регенераторах в существующих и рекомендуемых вариантах, I сорт переходит из «хорошего» класса в «высокий», при смещении в общий поток и переработке хлопка, очищенного в регенераторах, I сорт повышается от «среднего» класса в «хороший» класс. Хлопок III сорта имеет количество примесей и дефектов в содержании волокон, а хлопок, очищенный в регенераторах, в рекомендуемых вариантах переходит из класса «средний» в класс «хороший» при отдельной обработке, а хлопок очищенный в регенераторах повышается от «среднего» класса до «хорошего» при его добавлении в общий поток и переработке.



■ - I сорт ; ■ - III сорт.
 Рис.17.Эффективность очистки существующих и рекомендуемых регенераторов в производственных условиях

В существующем регенераторе сорт волокна, полученного при отдельной переработке хлопка первого сорта, снижается с класса «урта» до «оддий», что приводит к снижению качества. В регенераторе рекомендованного варианта к общему потоку добавлялись хлопок I и III сортов, очищенные в общем потоке, а количество примесей и дефектов волокна, полученного в результате жесткой обработки, увеличивалось на 0,13 и 0,65% соответственно по данным сортов, но не наблюдалось снижения качества волокна.

В существующем регенераторе в общий поток добавляют хлопок I и III сортов, а качество получаемого в результате переработки волокна снижается с «хорошего» до «среднего», что приводит к снижению качества. Хотя количество примесей и пороков в волокне, полученных при переработке хлопка-сырца I и III сортов, очищенных в регенераторе, в рекомендуемом варианте увеличилось на 0,11 и 0,40 % соответственно, снижения сортности волокна не произошло.

Для определения влияния регенератора на эффективность очистки были проведены опыты на хлопке селекции С65-24 с влажностью 7,7% и засоренностью 40,1% при машинном сборе.

Анализируя результаты эксперимента, если исходная засоренность образца хлопка, выходящего из шнеков линии очистки УХК, составляет 40,1 %, то количество примесей в хлопке при его очистке в регенераторе составляет 2,7 % при производительности регенератора 800 кг/ч; 3,0% при 1000 кг/ч и 3,85% при 1200 кг/ч. По мере увеличения производительности регенератора снижается эффективность его очистки и увеличивается количество примесей в

хлопке. Эффективность очистки регенератора составляет 93,26%, 92,5% и 90,39% соответственно. Эффективность регенерации – 98,36; 96,90 и 94,60 %.

За счет эксплуатации разработки, примененной в производственном процессе, экономическая эффективность составляет 184,58 млн сумов за счет повышения класса волокна со «среднего» на «хороший» и с «хорошего» на «высокий» в первом сорте и от «среднего» до «хорошего» класса в третьем сорте.

Выводы

1. По анализу исследований, проведенных по технике и технологиям регенерации, а также по их усовершенствованию, было установлено наличие резервов для улучшения регенератора. В процессе регенерации хлопка наличие в очищенном хлопке пассивных примесей, смешанных с воздухом, приводит к снижению эффективности очистки хлопкового регенератора. Для решения этой проблемы был предложен механический регенератор, который позволяет проводить очистку до пяти раз.

2. Получены формулы для определения координат траектории движения летучек на выходе из щеточного барабана в выходной зоне предлагаемого регенератора хлопка. Желательно, чтобы зона воздействия на поверхность направителя хлопкового летучки была максимальной, а значения угла выброса летучка находились в диапазоне $\pi/8 \div \pi/6$ для максимального смещения летучек. Для уменьшения повреждения волокон и семян была рекомендована угловая скорость щеточного барабана $98 \div 102 \cdot \text{с}^{-1}$.

3. Построены графики зависимости времени выхода летучки с поверхности кривого направителя от ширины направителя. Анализ показывает, что чем больше летучек находится на поверхности направителя, тем больше увеличивается их смещение вдоль оси щеточного барабана, уменьшается число в цикле очистки. Поэтому ширину направителя желательно брать в пределах $45 \div 65$ мм.

4. Определены закономерности зависимости времени падения рекомендуемого хлопка на поверхность направителя от угла отклонения направителя. Увеличение угла отклонения направителя приводит к увеличению горизонтальных составляющих хлопковых летучек, а это означает, что летучки сильнее цепляется за поверхность направителя. Поэтому рекомендуется угол отклонения направителя принимать в пределах $64^{\circ} \div 70^{\circ}$. Наилучшие результаты были достигнуты в практических исследованиях 65° . Определено, что для свободного перемещения летучки по поверхности направителя трение между ними должно составлять $0,18 \div 0,25$.

5. На основе технических характеристик регенератора, полученных в результате теоретических исследований, был подготовлен вариант исследования регенератора и проведены опытные испытания. В ходе исследований установлено, что содержание хлопка, перерабатываемого в рекомендуемом регенераторе, снижается на 6,65 %, а эффективность очистки выше на 10,03 % по сравнению с существующим вариантом регенератора. Достигнут рост очистительного эффекта регенератора в рекомендуемом варианте по сравнению

с существующим регенератором, равный 19,45 % по активным примесям и 8,53% по пассивным примесям.

6. При изучении влияния повторной очистки хлопка в процессе регенерации в пыльных барабанах на эффективность очистки хлопка с смещенной к примесям из очистительных секций УХК количество примесей при последующей повторной очистке уменьшается после очистки 5 раз в модуле пыльном барабане - колосника. С учетом этого уменьшения в предлагаемом регенераторе желательно сделать количество направителя до 5 для обеспечения движения хлопка по оси щеточного барабана к верхней части пыльчатого барабана и дуге над ним для многократной очистки хлопка.

7. В результате исследований, проведенных в условиях производства, было установлено, что эффективность очистки регенератора в рекомендованном варианте по сравнению с существующим вариантом увеличивается на 14,3 % для I сорта хлопка и на 13,89 % для III сорта хлопка, а эффективность регенерации повышается на 6,45 % для I сорта хлопка и на 5,23 % для III сорта хлопка. Установлено, что механическая поврежденность обработанных семян хлопчатника в существующем хлопковом регенераторе составляет 6,9%, что на 0,5% выше, чем в усовершенствованном хлопковом регенераторе.

8. За счет эксплуатации разработки, примененной в производственном процессе, экономическая эффективность составляет 184,58 млн сумов за счет повышения класса волокна со «урта» I сорта 63,27 тонна на класс «яхши» в I сорте и от класса «оддий» III сорта 51,26 тонна на класс «урта».

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.03/30.12.2019.T.08.01 AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE
AND LIGHT INDUSTRY**

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

GAFUROV ALISHER DJAXANGIROVICH

**IMPROVING THE PROCESS OF SEPARATING VOLATILES FROM
COTTON WASTE**

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

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

Tashkent – 2025

The theme of doctor of philosophy of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan under number B2024.4.PhD/T5117.

The dissertation has been completed at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation is posted three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council at the address (www.tyysi.uz) and on the web site of "Ziyonet" information and education portal (www.ziyonet.uz).

Scientific adviser:	Tuychiev Timur Ortikovich doctor of philosophy, docent.
Official opponents:	Avazov Komil Rakhmatovich, doctor of technical sciences, professor; Abbuzov Ikhom Zopirovich, doctor of technical sciences, docent
Leading organization:	Institute of mechanics and seismic stability of structures named after M.T. Urazbaev

The dissertation defense will take place on 9 April 2025 year, at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.08.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: 100100, Tashkent, st. Shokhzakhon 5, administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 222 audience. tel.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax: 253-36-17, e-mail: titlp_@edu.uz).

The Doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered number № 226). Address: 100100, Tashkent city, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, tel.: (+99871) 253-08-08

The abstract of dissertation sent out on 24 March 2025 (mailing report № 226 on 24 March 2025)



Kh.Kh. Kamilova
Chairman of the scientific Council on awarding scientific degrees, doctor of the technical sciences

A.Z. Mamatov
Scientific secretary of scientific council, awarding scientific degrees, doctor of technical sciences professor

Sh.Sh. Khakimov
Chairman of the Academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences

Introduction (abstract of dissertation)

The purpose of the study improves the process of cotton regeneration from impurities separated in purifiers and obtain a high-quality product.

The object of the study regenerative and cleaning technology that separates cotton from impurities.

The scientific novelty of the study consists of the following points

an improved cotton regenerator with a brush drum and guide has been developed, allowing cotton mixed with impurities to be cleaned in the regenerator up to five times;

the values of the cotton flapper's ejection angle are determined so that the area of impact of the cotton flappers on the surface of the guide is maximum and the maximum displacement of the cotton flappers at the exit:

the trajectories of movement of the cotton flappers when they are ejected from the brush drum of the regenerator were obtained, the laws of change depending on their mass were obtained, and the coordinates of the cotton flappers were determined along optimal trajectories;

on the basis of regression models built using the small quadratic method, the angle of deviation of the regenerator guide and the number of orifices were determined.

The practical results of the study are as follows

An improved regenerator has been developed to increase the efficiency of cotton cleaning;

the rational values of the transmission brush drum and cotton guides were determined;

Relationships were obtained between the performance of the gin and the cleaning efficiency and residual contamination of cotton.

Implementation of the research results. At the Mustakillik cotton ginning enterprise, which is part of the TST AGRO cluster, equipment with high cleaning efficiency was installed due to the determination of rational values of the main technological indicators of the equipment for the regeneration of cotton waste isolated on the cotton cleaning line (Certificate of the Textile Industry Association No. 03/25-2288 of 2024). As a result, the fiber quality improved, and the cleaning total increased by 13%.

Approbation of the research results. The results of this study were discussed at 4 international and 5 republican scientific-practical conferences.

The publication of the results of the study A total of 15 scientific works have been published on the topic of the dissertation, of which in scientific publications recommended for publication of the main scientific results of dissertations. The Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, published articles in 5 journals and 1 patent for utility model.

Structure and volume of the dissertation. The content of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of literature used and an appendix. The volume of the dissertation is 109 pages.

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

1-bo'lim (2 част; 2 part)

1. Patent UZ №FAP 02341. Tolali material tozalagich. Madumarov I.D., G'ofurov A.D., Mardonov J.SH, Allakbarov SH.N. Rasmiy axborotnoma.-2022, - №10.

2. T.O.Tuychiyev, A.D.G'ofurov, M.X.Axmedov, H.YE.Turdiyev. Tozalash texnologik jarayoninig paxtani iflosliklar tarkibiga qo'shilib ketishiga ta'siri // Ilmiy-texnika jurnal. Farg'ona Politexnika. №11, 2023, 77-80 b. ISSN: 21817200. (05.00.00; № 20).

3. Tuychiyev T.O., G'ofurov A.D., AxmedovM.X. TST AGRO klaster tarkibidagi mustaqqilik paxta tozalash korxonasining quritish tozalash bo'lim tahlili // O'zbekiston to'qimachilik jurnali. Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnal. Toshkent. №3, 2023. 16-23 b. ISSN: 2010-6262. (05.00.00; № 17).

4. Tuychiyev T.O., G'ofurov A.D., Ro'zmetov R.I, Axmedov M.X. Takomillashtirilgan paxta regeneratorida o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari // Ilmiy texnikaviy jurnal. Namangan muhandislik-texnologiya instituti, №3, 2023, 57-63 b. ISSN 2181-8622. (05.00.00; № 33).

5. Tuychiyev T.O., Gapparova M.A., Axmedov M.X. Regeneratorga uzatilayotgan paxta aralashgan iflosliklarning tuzilmaviy tarkibi // O'zbekiston to'qimachilik jurnali. Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnal. Toshkent. ISSN 2010-6262, №2, 2024 yil, 4-9 b. (05.00.00; № 17).

6. Гафуров А.Д., Туйчиев Т.О., Ахмедов М.Х. Разработка усовершенствованного регенератора хлопка // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2024. 12(129). – S. 45-50. ISSN: 2311-5122.

2-bo'lim. (2 част; 2 part)

7.Madumarov I.D., G'ofurov A.D.,Gapparova M.D. Paxta chiqindilari tarkibidan bir chigitli paxtalarni ajratib olish jarayonini tadqiqoti. // "Paxta-to'qimachilik klasterlarida homashyoni chuqur qayta ishlash asosida mahsulot ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning iqtisodiy, innovatsion-texnologik muammolari va halqaro tajriba" mavzusidagi halqaro anjuman ma'ruzalar to'plami. Namangan. 2022 yil.28-may, 503-505 bet

8.TuychiyevT.O., G'ofurov A.D., Qarshiyev B.E.. Takomillashtirilgan paxta regeneratorida olib borilgan tadqiqot natijalari // "Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman, Termiz 2023 yil, 20-21 oktabr, 125-128 bet.

9.Tuychiyev T.O., G'ofurov A.D., Mardonov J.SH. Paxta regeneratorining ishlash jarayoni tahlili // "Soha korxonalari uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda dual ta'limning o'rni hamda fan, ta'lim, ishlab chiqarish klasterlarini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlar" mavzusiga bag'ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to'plami. 1-qism, Toshkent 2023 yil, 28-noyabr, 10-12 bet.

10. Tuychiyev T.O., G'ofurov A.D., Mardonov J.SH. Paxtani tozalash jarayonida iflosliklar tarkibiga qo'shib ketishi // "Soha korxonalari uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda dual ta'limning o'rni hamda fan, ta'lim, ishlab chiqarish klasterlarini rivojlantirishda innovatsion yondoshuvlar" mavzusiga bag'ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to'plami. 1-qism, Toshkent 2023 yil, 28- noyabr, 17-19 bet.

11. Madumarov I.D., G'ofurov A.D., Mardonov J.SH. Paxta chiqindilari tarkibidagi letuchkalarni ajratish jarayonini o'rganish // "Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami, 1-qism, Toshkent 2022 yil, 18-19 may, 182-185 bet.

12. Tuychiyev T.O., G'ofurov A.D., Ro'zmetov R.I., Axmedov M.X. Yo'naltirgichning og'ish burchagi va sonini tozalash samaradorligiga ta'siri // "Yangi O'zbekistonda ilm fanning so'nggi yutuqlari" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami, Buxoro 2023 yil, 16 -dekabr, 158-162 bet.

13. Tuychiev T., Gafurov A., Jumamuratova V. Experimental results of the improved cotton regenerator under production conditions // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 497. – R 03039. (05.00.00; Cite Score:1.0; IF=7.4).

14. Tuychiyev T.O., G'ofurov A.D., Mardonov J.SH. Paxta aralashgan iflosliklarning regeneratorda tuzulmaviy tarkibini o'zgarishi "Yangi O'zbekiston: fan ta'lim va inavatsiya" mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to'plami, Jizzax 2024 yil, 9-10 - Aprel, 749-752 bet.

15. Gafurov A.D., Mardonov J.SH., Tuychiyev T.O. The non-structural composition of the cotton-mixed waste being fed to the regenerator // International scientific-practical conference "Actual problems of science and education in the face of modern challenges" international conference. 2024. 09-december. p.18-22.

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy – texnikaviy jurnali
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi
tekshirildi (08.01.2025 y.)

Bosishga ruxsat etildi: 24.03. 2025 yil.
Bichimi 60x45 1/8, “Times New Roman”
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3,25. Adadi: 60 . Buyurtma №-53 .
TTESI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko‘chasi, 5-uy.

