

**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**

**YAKUBOV KAMOLIDDIN NURITDIN O‘G‘LI**

**TOLA AJRATISH JARAYONINI RATSIONAL KO‘RSATKICHLARI  
ASOSIDA JIN ISHCHI KAMERASINI 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 техническом наукам**

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

**Yakubov Kamoliddin Nuritdin o‘g‘li**

Tola ajratish jarayonini ratsional ko‘rsatkichlari asosida jin ishchi kamerasini  
takomillashtirish..... 3

**Якубов Камолиддин Нуритдин угли**

Совершенствование рабочей камеры джина на основе рациональных  
показателей процесса отделения волокна..... 23

**Yakubov Kamoliddin Nuritdin ogli**

Improving the gin working chamber based on rational indicators of the fiber  
separation process..... 43

**E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati**

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

**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**

**YAKUBOV KAMOLIDDIN NURITDIN O‘G‘LI**

**TOLA AJRATISH JARAYONINI RATSIONAL KO‘RSATKICHLARI  
ASOSIDA JIN ISHCHI KAMERASINI 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 attestatsiya komissiyasida B 2025.1.PhD/T5197 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (resume)) Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.ttyisi.uz](http://www.ttyisi.uz)) va «Ziyonet» Axborot-ta'lim portalida ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Navruzov Nodir Amonovich**

texnika fanlari falsafa doktori (PhD), dotsent

**Rasmiy opponentlar:**

**Usmankulov Alisher Qodirqulovich**

texnika fanlari doktori, professor

**Ibragimov Farxod Xayrulloevich**

texnika fanlari doktori, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**Namangan davlat texnika universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi DSc.03/30.12.2019.T.08.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025 yil «21» may soat «10<sup>00</sup>» dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent sh., Shohjahon-5, tel: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, faks: 71-253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz), Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ma'muriy binosi, 2-qavat, 222-xona).

Dissertatsiyasi ishi bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (236-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent sh., Shohjahon-5, tel: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil «5» may kuni tarqatildi.  
(2025 yil «5» maydagi 236-raqamli reyestr bayonnomasi).



**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.** Jahon to‘qimachilik sanoati uchun asosiy xomashyo manbalaridan biri sifatida paxta tolasi yetakchi o‘rin tutadi. Xalqaro tahlillar shuni ko‘rsatadiki, 2022/2023 yil mavsumida dunyoda eng yirik paxta yetishtiruvchi mamlakatlar qatoriga Xitoy, Hindiston, AQSH, Braziliya va Avstraliya kiradi<sup>1</sup>. So‘nggi yillarda aksariyat paxta yetishtiruvchi davlatlar xomashyoni qayta ishlashga yo‘naltirgan holda eksport hajmini kamaytirmoqda. Bu esa jahon bozorida raqobat muhitini kuchaytirib, mahsulot sifatini oshirish va ilg‘or texnologiyalarni joriy etish zaruratini yuzaga keltirmoqda. Shu jihatdan, paxta sanoati korxonalarini yuqori unumdorlikka ega zamonaviy texnika va innovatsion ishlanmalar bilan ta‘minlash sohaning barqaror rivojlanishida muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda paxta tolasini ishlab chiqarishda yuqori ish unumdorlikka erishish, zamonaviy takomillashgan texnologiyalarni yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan tola ajratish jarayonini ratsional ko‘rsatkichlari asosida jin ishchi kamerasini takomillashtirish bo‘yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Bu borada sifatli tola ishlab chiqaruvchi jin uskunalari asosiy ishchi qismlarini nazariy va amaliy tahlil qilish, ayniqsa toladagi nuqsonlar va iflos aralashmalar, kalta tolalar miqdorini kamaytirishga ta‘sir etuvchi omillarni chuqurroq o‘rganish, paxtani jinlashni yangi samarali usullari va rejimlarini yaratish muhim ahamiyatga kasb etadi.

Respublikamizda paxta tolasini chuqur qayta ishlash va xalqaro standartlarga muvofiq tayyor to‘qimachilik mahsulotlari bilan jahon bozoriga chiqish yo‘nalishiga o‘tilib, paxta-to‘qimachilik klasterlari zamonaviy texnologiya va uskunalari bilan jixozlanmoqda, paxta tolasini qayta ishlashni uzluksiz tizimini yaratish uchun keng qamrovli keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda, paxta-to‘qimachilik klasterlari barpo etilishi munosabati bilan muayyan ijobiy natijalarga erishilmoqda. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida<sup>2</sup>, jumladan “Qishloq xo‘jaligini modernizatsiya qilish va jadal rivojlantirish, ekologik toza mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish, agrar sektorning eksport salohiyatini sezilarli darajada oshirish”, yuqori samaradorlikka ega bo‘lgan energo va resurstejamkor texnologik mashinalar hamda jihozlarni keng joriy etish vazifalari qo‘yilmoqda. Ushbu vazifalarni paxta-to‘qimachilik sanoatida amalga oshirish uchun texnologik jarayonlarni tahlil qilib takomillashtirilgan jin uskunalari ishlab chiqish 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 yanada oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonlari, O‘zbekiston Respublikasi

<sup>1</sup> Cotton: World Statistics. <https://www.statista.com>

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

Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 12-fevraldagi 253-son “Paxta, to‘qimachilik ishlab chiqarishlari va klasterlari faoliyatini tashkil etish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarori, hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishidagi tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

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

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** Paxta sanoati uchun yangi zamonaviy texnologiya va texnikalar yaratish, jumladan paxtani jinlash jarayonlarini takomillashtirish bo‘yicha jahonning bir qator ilmiy tadqiqot institutlari, kompaniyalari va oliy o‘quv yurtlarida – “Continental Eagle Corporation”, “Moss-Gorden Continental”, “Platt Lummus”, “Continental Murray” (AQSH), “Cotton reseach and devolepment corporation” (Avstraliya), “National Research Center for cotton processing engeeniring and technology”, “China Cotton Industries Limited”, “Handan Golden Lion”, “Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University”, “Lebed” (Xitoy)da keng qamrovli ilmiy tadqiqot ishlari amalga oshirilmoqda.

Respublikamizda ham paxtani arrali jinlarda jinlash yo‘nalishida keng qamrovli ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan bo‘lib, jumladan B.A.Levkovich, V.S.Kan, G.I.Miroshnichenko, N.G.Gulidov, D.A.Kotov, P.N.Tyutin, R.M.Kattaxodjeyev, M.T.Tillayev, M.Agzamov, S.Z.Yunusov, R.F.Yunusov, K.S.Sobirov, N.A.Navruzov, M.M.Agzamov va boshqalar ilmiy tadqiqot ishlarini olib borganlar.

Olib borilgan ilmiy tadqiqotlarga qaramasdan, arrali jin xomashyo valigi zichligining barqarorligini ta‘minlash masalasi o‘z yechimini topmagan. Jinlash jarayoniga uzatilayotgan paxta temperaturasi va namligining jinlash jarayonida nuqson va iflos aralashmalar hosil bo‘lishiga ta‘siri xam shular jumlasidandir.

**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 ID-I-012 “Paxtani boshlang‘ich sifat ko‘rsatkichlarini hisobga olgan holda samarali texnologiyasini yaratish” mavzularidagi loyihalar doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** tola sifatini saqlash imkonini beruvchi jin ishchi kamerasini takomillashtirish va xomashyo valigining ratsional ko‘rsatkichlarini ishlab chiqishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

jinlashga berilayotgan paxta tuzilma tarkibini jinlash jarayoniga ta‘sirini aniqlash;  
paxta va tola namligini, xomashyo valigi zichligini jinlash jarayoni ko‘rsatkichlariga hamda tola sifatiga ta‘sirini o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazish;  
jin ishchi kamerasida paxta bo‘lakchasi harakatini nazariy tahlil qilish;  
jin ishchi kamerasi ko‘ndalang qirqim yuzasi o‘zgarishini jarayon ko‘rsatkichlariga ta‘sirini aniqlash.

**Tadqiqotning obekti** sifatida chigitdan tolni ajratish uskunasi olingan.

**Tadqiqotning predmeti sifatida** jin ishchi kamerasing texnologik ko'rsatkichlari olingan.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot jarayonida nazariy va amaliy mexanika, differensial tenglamalarni yechishning analitik hamda sonli usulda tajriba natijalarini matematik statistik qayta ishlashning bir faktorli kichik kvadratlar usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

chigitdan tola ajratish jarayonida tolada nuqson aralashmalarni hosil bo'lishini kamaytirish imkoniyatini beruvchi jin old fartugi ichki yuzasini harakatga keltirish asosida ishchi kamera takomillashtirilgan;

ishlab chiqarilayotgan tolaning sifat ko'rsatkichlariga paxta tuzilma tarkibi, paxta va tola namligi hamda xomashyo valigi zichligi qiymatlarining bog'liqlik qonuniyatlari ishlab chiqilgan;

jin old fartugini harakatga keltiruvchi elastik elementning ko'rsatkichlari xomashyo valigini ishchi kamera devorlariga beradigan bosimi va paxta oqimiga ta'sir etuvchi kuchlarni hisobga olgan holda aniqlangan;

tolaning sifat ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir etuvchi zichlikning chegaraviy qiymatlari hamda jin old fartugiga xomashyo valigini bosimi natijasida ishchi kamera ko'ndalang qirqim yuzasi o'zgarishini tolada nuqson va iflos aralashmalar miqdoriga bog'liqligi kichik kvadratlar usuli yordamida ishlab chiqilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

xomashyo valigi zichligini ishchi kamera uzunligi bo'yicha taqsimlanishi va vaqt davomida o'zgarib borishini tola sifatiga ta'siri aniqlangan.

jin ishchi kamerasi ko'ndalang kesim yuzasini o'zgartirish imkonini beruvchi jin old fartugini yangi konstruksiyasi ishlab chiqilgan.

jin ishchi kamerasi ko'ndalang kesim yuzasini o'zgartirish hisobiga xomashyo valigi zichligini kamaytirishga erishilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** ularning mexanika, issiqlik-fizik fundamental nazariyalar asosida ishlab chiqilganligi, olingan nazariy va tajribaviy tadqiqot natijalarining mosligi, paxtani sifat ko'rsatkichlarini aniqlashda standart metodikalarni qo'llanilishi, sinov natijalariga matematik statistikaning metodlari bilan ishlov berilganligi, olingan natijalarni real iqtisodiy samara bilan ishlab chiqarishga joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarning ilmiy ahamiyati xomashyo valigida zichlikni ishchi kamera devorlariga beradigan bosim ta'sirida, ishqalanish kuchini oshishi natijasida uning aylanish tezligini kamera ko'ndalang kesimi yuzasini o'zgarishi bo'yicha qiymatlarini aniqlanishi bilan izohlanadi. Tadqiqot natijalarini amaliy ahamiyati o'zgaruvchan ko'ndalang yuzaga ega ishchi kamerani amaliyotga joriy etish natijasida tolada nuqson va iflos aralashmalarni hosil bo'lishini kamaytirish hisobiga sifatli tola olish imkoniyatini yaratish bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Tola ajratish jarayonini ratsional ko'rsatkichlari asosidajin ishchi kamerasing takomillashtirish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari asosida:

takomillashtirilgan ishchi kamera “O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasi tizimidagi “Real Agro Cotton” paxta tozalash korxonasida joriy qilingan (“O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasining 2025 yil 10 fevraldagi 03/25-269-son ma’lumotnomasi). Natijada “Oliy” sinf tola olinishi 27,6% ga, ishlab chiqarilayotgan tola tarkibida nuqson va iflos aralashmalar hosil bo‘lishini 23% gacha kamaytirish imkoni yaratilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Tadqiqot natijalari 7 ta xalqaro va 4 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarini e’lon qilinishi.** Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha 6 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan nashrlarda 4 ta va chet elda 2 ta maqola chop etilgan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 119 betni tashkil etdi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslab berilgan. Tadqiqotning maqsadi va vazifalari, ilmiy yangiligi, obekti hamda predmeti bayon qilingan. Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan. Respublika fan va texnologiyalarining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr qilingan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiya ishining “**Adabiyotlar tahlili, muammoning o‘rganilganlik holati**” deb nomlangan birinchi bobida chigitdan tolni ajratish uskunalari va uning ishchi qismlarini takomillashtirish bo‘yicha bajarilgan tadqiqot ishlari hamda paxtani jinlashni texnika-texnologiyasining hozirgi holatini tahlili keltirilgan.

Tahlillar asosida paxtani jinlashda xomashyo valigi zichligini uskuna ish unumdorligi, tolnaning sifat ko‘rsatkichlari va chigit tukdorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatmaydigan xomashyo valigi zichligining ko‘rsatkichlari hamda jinlash jarayonida uni boshqarish imkoniyatlari o‘rganilmaganligi ko‘rsatib o‘tilgan.

Dissertatsiyaning “**Paxtani jinlashda tola sifatiga ta’sir etuvchi omillarni tadqiq etish**” deb nomlangan ikkinchi bobida, paxta tozalash korxonalarida ishlab chiqarilgan tolnaning sifat ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar o‘rganilgan. Tola sifatiga ta’sir etuvchi omillardan paxta va tolnaning namligi, xomashyo valigi zichligini tolada nuqson va iflos aralashmalar hosil bo‘lishiga ta’sirini tadqiqoti amalga oshirilgan.

1-jadvalda chigitdan tolni ajratish jarayonida paxta namligi va jin ish unumdorligining jin xomashyo valigi harorati hamda tola sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan tajriba natijalarini keltirilgan.

**Turli xil namlikdagi paxtani jinlashda paxta va xomashyo valigi haroratini o'zgarish ko'rsatkichlari**

№	Paxta namligi, %	Jin ish unumdorligi, kg/arra.soat	Jin xomashyo valigining zichligi, kg/m <sup>3</sup>	Jin tarnovidagi paxta harorati, °C						Jin xomashyo valigi harorati, °C					
				1	2	3	4	5	O'rtacha	1	2	3	4	5	O'rtacha
1	7,5	6	240	26	27	27	25	26	<b>26</b>	37	37	38	38	37	<b>37</b>
2		8	275	25	25	26	28	27	<b>26</b>	40	40	40	41	41	<b>40</b>
3		10	300	27	26	26	27	26	<b>26</b>	44	45	45	44	45	<b>45</b>
4	8,5	6	260	27	25	25	25	26	<b>26</b>	33	34	34	34	34	<b>34</b>
5		8	310	26	25	26	27	27	<b>26</b>	38	39	39	39	37	<b>39</b>
6		10	350	25	27	26	26	25	<b>26</b>	43	43	44	44	43	<b>43</b>
7	9,5	6	315	26	26	25	26	24	<b>25</b>	33	33	34	34	33	<b>33</b>
8		8	350	25	26	23	24	25	<b>25</b>	36	37	37	37	37	<b>37</b>
9		10	380	25	26	25	26	26	<b>26</b>	41	39	40	40	41	<b>40</b>

Jadvaldan ko'rinib turibdiki jinlash jarayoniga uzatilgan paxta xomashyosining harorati o'rtacha 25-26 °C ni tashkil etgan bo'lsa, jinlash jarayonida jin xomashyo valigining harorati o'rtacha 40-45 °C ni tashkil etgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki 8,5% namlikdagi paxta namunasini jinlash jarayonida jin ish unumdorligi 8 kg/arra.soat bo'lganda jin xomashyo valigining zichligi 310 kg/m<sup>3</sup> ni tashkil qilgan bo'lsa, 6 va 10 kg/arra.soat ish unumdorliklarda jin xomashyo valigining zichligi mos ravishda 260 kg/m<sup>3</sup> dan 350 kg/m<sup>3</sup> gacha oshib borgan. Bu esa o'z navbatida jin xomashyo valigi haroratini o'zgarishiga ham ta'sir ko'rsatgan.

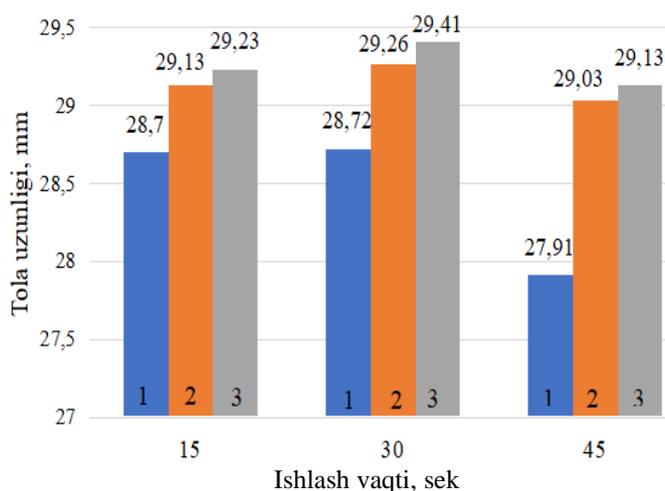
Namligi 7,5% bo'lgan paxtani jinlash jarayonida jinning ish unumdorligi 6 kg/arra.soat bo'lganda jin xomashyo valigi zichligi 240 kg/m<sup>3</sup> ni tashkil qilgan bo'lsa jin xomashyo valigining harorati o'rtacha 37 °C ni, 8 va 10 kg/arra.soat ish unumdorliklarida xomashyo valigining zichligi 275 kg/m<sup>3</sup> dan 300 kg/m<sup>3</sup> gacha xomashyo valigining harorati esa mos ravishda 40 °C dan 45 °C gacha ko'tarilgan.

Turli xil namlikda va boshlang'ich haroratdagi paxtani jinlashda ajratib olingan tola namunalarining sifat ko'rsatkichlari HVI-1000 tizimida aniqlandi.

1-2-rasmlarda jinlash jarayoniga uzatilayotgan paxta namligi va jin ish unumdorligining jin xomashyo valigi zichligiga ta'siri keltirilgan. 1-rasmda tola uzunligi jinlash davomiyligi bo'yicha barcha variantlarda qisqarishi kuzatildi. Ammo jinlash jarayoni boshlangandan 15 soniya davomida paxta xarorati 10 °C da tola uzunligi 28,7 mm ni tashkil qilgan bo'lsa paxta harorati 30 °C gacha qizdirilganda tola uzunligi 29,13 mm gacha ortgan, 60 °C da esa 29,23 mm ni tashkil qildi.

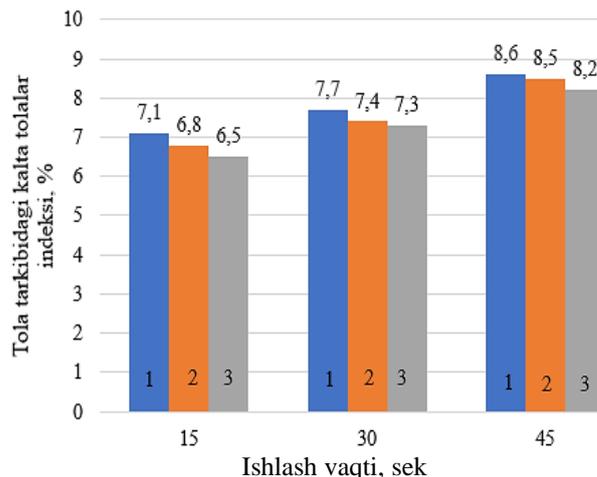
2-rasmdan ko'rinib turibdiki paxta harorati 10 °C da jinlash jarayoni amalga oshirilganda dastlabki 15 soniyasida ajratib olingan tola tarkibidagi kalta tolalar miqdori 7,1% tashkil qilgan bo'lsa paxta xomashyosining 30 va 60 °C haroratlarida ajralgan tola tarkibidagi kalta tolalar miqdori mos ravishda 6,8% hamda 6,5% ga kamayib borgan. Tajriba natijalari asosida paxtani jinlash jarayoniga uzatishda uning

harorati 30-35 °C atrofida bo'lishi ishlab chiqariladigan tolalarning sifat ko'rsatkichlari: tolaning shikastlanishini, tolaning shtapel uzunligi, tola tarkibidagi kalta tolalar indeksi kabi ko'rsatkichlar belgilangan meyor darajasida bo'lishi aniqlandi.



1-paxta harorati 10 °C bo'lganda; 2- paxta harorati 30 °C bo'lganda; 3- paxta harorati 60 °C bo'lganda;

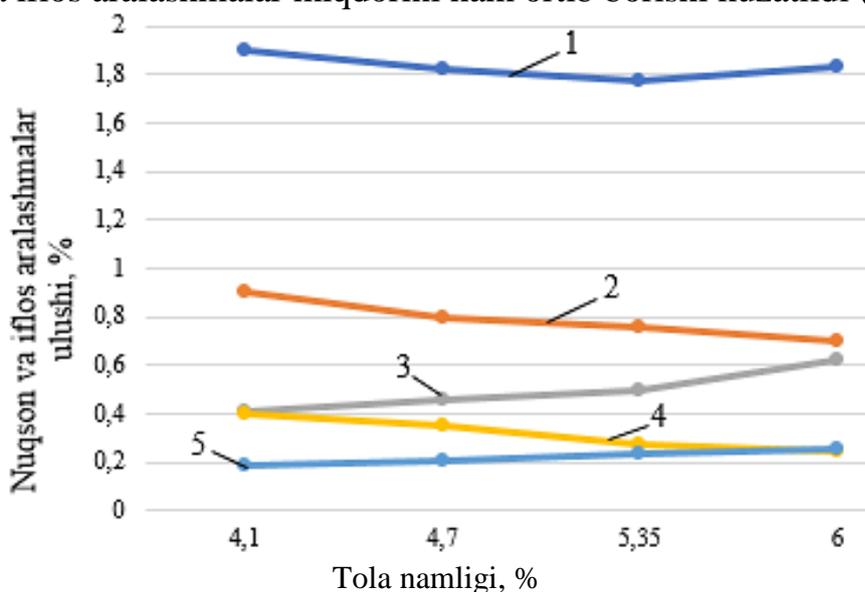
**1-rasm. Turli xil haroratdagi paxtani jinlashda tola uzunligini vaqt bo'yicha o'zgarishi**



1-paxta harorati 10 °C bo'lganda; 2- paxta harorati 30 °C bo'lganda; 3- paxta harorati 60 °C bo'lganda;

**2-rasm. Turli xil haroratdagi paxtani jinlashda tola tarkibidagi kalta tolalar indeksini vaqt bo'yicha o'zgarishi**

Paxta ko'p komponentli material ekanligini inobatga olgan holda jinlash jarayonida tola namligini o'zgarishini nuqson va iflos aralashmalar miqdoriga ta'sirini tadqiqoti o'tkazildi. Jinlash jarayonida tola namligi 4,1% dan 6% gacha ko'tarilganda, tolada nuqson va iflos aralashmalar miqdorini ham ortib borishi kuzatildi (3-rasm).

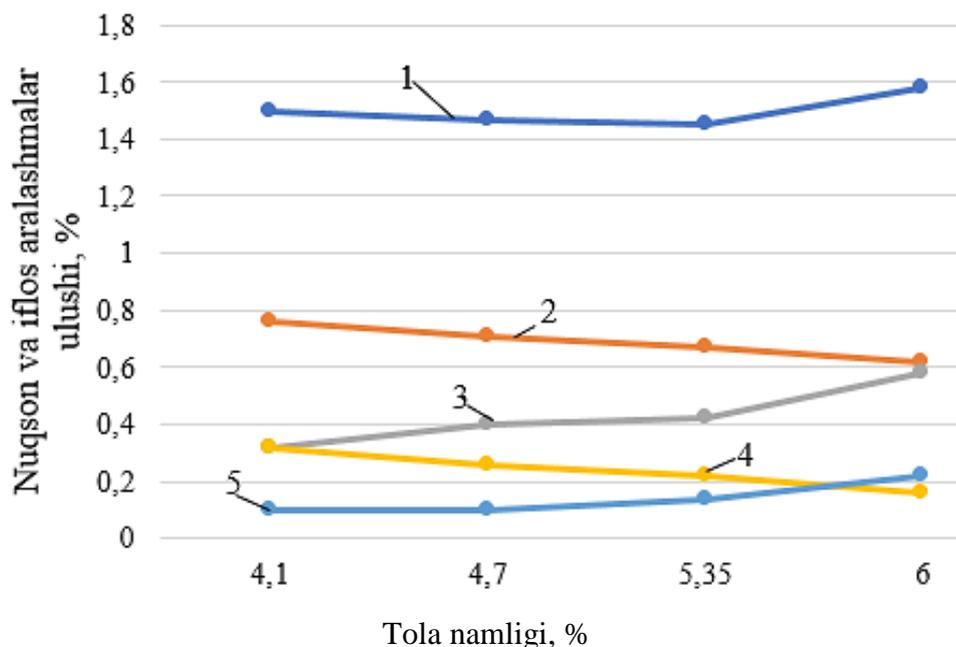


1-umumiy nuqson va iflosliklar miqdori, %; 2-singan chigit, %; 3-ulyuk, %; 4-tolali chigit po'stlog'i, %; 5-mayda iflosliklar, %.

**3-rasm. Jinlangan toladagi nuqson va iflos aralashmalarining massaviy ulushini fraksiyalar bo'yicha tolaning namligiga bog'liq ravishda taqsimlanishi**

Jinlangan toladagi nuqson va iflos aralashmalarining massaviy ulushining asosiy qismi iflosliklarga to'g'ri kelishi 3-rasmdan ko'rinib turibdi. Nuqson va iflos

aralashmalar miqdori tolaning namligi 6% da 1,83% ni, 5,35% da 1,78% ni, 4,7% da 1,82% ni va 4,1% da 1,9% ni, tashkil etgan.



1-umumiy nuqson va iflosliklar miqdori,%; 2-singan chigit, %;  
3-ulyuk, %; 4-tolali chigit po'stlog'i, %;5-mayda iflosliklar

#### **4-rasm. Tola tozalagichda tozalangan toladagi nuqson va iflos aralashmalarining massaviy ulushini fraksiyalar bo'yicha tolaning namligiga bog'liq ravishda taqsimlanishi**

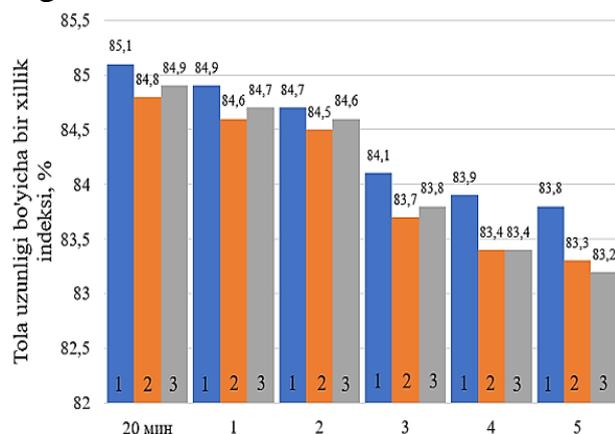
Tola tozalagichdan keyin olingan tola namunasidagi nuqson va iflos aralashmalar massaviy ulushi fraksiyalari, tozalashdan oldingi ko'rsatkichlariga qaraganda turli miqdorda kamaygan 4-rasm. Natijalar shuni ko'rsatdiki, tola namligi 6% bo'lganda singan chigitlar miqdori 0,62% tashkil qilgan bo'lsa, tola namligi 4,1% ga pasayganda 0,75% ga ortgan. Tolali chigit po'stlog'i ham tola namligi kamayishi bilan 0,18% dan 0,32% gacha ortib borgan. Mayda iflosliklar hamda ulyuk miqdori esa tola namligi kamayishi bilan aksincha kamaygan. Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki tolaning namligi kamayishi bilan tola tarkibidagi mayda iflosliklarning tozalanishi yaxshilanib borgan bo'lsa aksincha singan chigit hamda tolali chigit po'stlog'i kabi nuqsonlar ulushini oshirishi aniqlandi.

Tola tarkibida singan chigit va tolali chigit po'stlog'ining miqdorini tolada oshib borishi, xomashyo valigi zichligiga bog'liq. Shu maqsadda xomashyo valigini zichligini tolada nuqson va iflos aralashmalar miqdorini o'zgarishiga ta'siri bir nechta paxta tozalash korxonalarida o'rganildi. 2-jadvalda 3 ta paxta tozalash korxonalarida o'rnatilgan arrali jinlarni 5 soat davomida ishlatish natijalari keltirilgan. Barcha paxta tozalash korxonalarida II nav paxta qayta jinlanganda xomashyo valigi zichligi vaqt davomida oshib borishi kuzatildi. Tajriba avvalida xomashyo valigining zichligi 340 kg/m<sup>3</sup> bo'lgan bo'lsa, ushbu ko'rsatkich vaqt o'tishi bilan oshib borgan va 5 soat to'xtovsiz ishlagandan keyin 455 kg/m<sup>3</sup> ni tashkil etdi. Tajribalarda olingan tola namunasi tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdorini II va IV navda zichlikni oshib borishi bilan mos ravishda oshib borgan.

**Paxtani jinlashda vaqt bo'yicha tolada nuqson va iflos aralashmalar miqdorini o'zgarishi**

t/ r	Namuna vaqti	Zichlik, kg/m <sup>3</sup>			Nuqson va iflos aralashmalarining massaviy ulushi, %					
					1-sinf II nav C-6524 Z=0,78			2-sinf IV nav C-6524 Z=1,44		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	30 daq.	335,5	340,3	345,9	2,20	2,23	2,25	4,04	3,88	4,18
2	1 soat	340,8	352,3	357,3	2,24	2,33	2,41	4,17	4,22	4,44
3	2 soat	366,8	374,7	378,9	2,48	2,58	2,65	4,80	5,06	5,14
4	3 soat	400,4	416,0	422,4	2,88	3,06	3,1	5,62	5,58	5,78
5	4 soat	429,3	438,1	441,8	3,2	3,44	3,58	6,14	6,2	6,15
6	5 soat	448,4	455,8	466,7	3,48	3,8	3,78	6,68	6,71	6,82

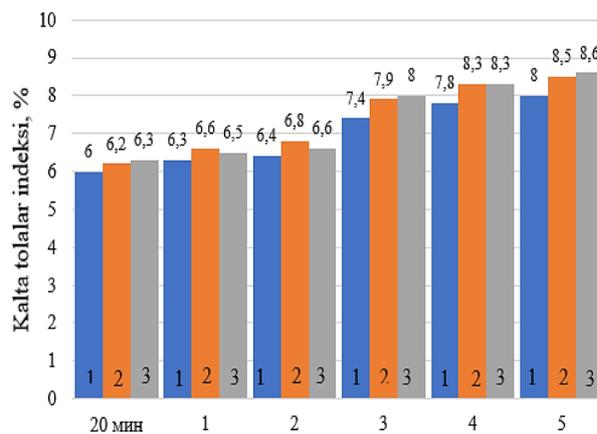
Xomashyo valigi zichligi II nav paxta qayta ishlanganda 350-375 kg/m<sup>3</sup> ga oshganda toladagi nuqson va iflos aralashmalar miqdori O'zbekiston, Bo'ka va Mustaqillik paxta tozalash korxonalarida mos ravishda 2,2%, 2,23%, 2,25% dan 2,24%, 2,33%, 2,4% gacha oshgan. Tajriba yakunida olingan tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar mos ravishda 3,48%, 3,8%, 3,78% ni tashkil etgan. Tolaning sifat ko'rsatkichlarini keskin pasayishi xomashyo valigi zichligini 375 kg/m<sup>3</sup> dan oshganda kuzatildi. Bunda asosan tolada singan chigit miqdori o'rtacha 0,5 dan 0,8% (abc) ga oshgan bo'lsa tolali chigit po'stlog'ining miqdori o'rtacha 0,4 dan 0,76% (abc) gacha oshgan.



Jin uskunasi ishlab vaqti, soat

1. O'zbekiston; 2. Bo'ka; 3. Mustaqillik.

**5-rasm. Jin xomashyo valigi zichligini tola uzunligi bo'yicha bir xillik indeksiga ta'siri**



Jin uskunasi ishlab vaqti, soat

1. O'zbekiston; 2. Bo'ka; 3. Mustaqillik.

**6-rasm. Jin xomashyo valigi zichligini kalta tolalar indeksiga ta'siri**

Xomashyo valigi zichligini ortib borishi hisobiga tolaning uzunlik bo'yicha bir xillik indeksi 85,1% dan 83,8% gacha pasaygan bo'lsa, kalta tolalar indeksi 6% dan

8% gacha oshganligi aniqlandi 5-6-rasmlar. Arrali jin xomashyo valigi zichligi tolada nuqsonlar hosil bo'lishiga ta'sir etuvchi asosiy omil bo'lib, zichlikning oshishi nuqsonlarni ortishiga olib kelishi bilan bir qatorda uzunlik bo'yicha bir xillik indeksi hamda kalta tolalar indeksiga salbiy ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

**Dissertatsiyaning “Paxtani jinlash jarayoni samaradorligini oshirish bo'yicha nazariy va amaliy tadqiqotlar”** deb nomlangan uchinchi bobida ishchi kamera ko'ndalang kesim yuzasini o'zgarishi paxtaning dastlabki oqim harakati dinamikasi, takomillashtirilgan ishchi kamera paxta oqimining harakatini nazariy va amaliy izlanishlar asosida jarayon ko'rsatkichlariga ta'sirini tadqiqoti keltirilgan.

Jinlash jarayonida tola sifatini saqlash maqsadida tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdorining o'zgarishiga ta'sir etuvchi omillarni taxlili asosida eng ko'p ta'sir etuvchi omillarni matematik modelni qurish uchun kiruvchi omil sifatida tanlab olamiz. Bunda jinlashga berilayotgan paxtaning iflosligi, jin tarnovidagi tola namligi va jin xomashyo valigi zichligini tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdoriga ta'sirini ko'rib chiqamiz.

### 3-jadval

#### Tajribaning rejalashtirish sharti

№	Kiruvchi omilarning nomi	Kodlash-tirilgan belgisi	Omillarning haqiqiy qiymatlari			O'zgarish oralig'i
			-1	0	+1	
1	Jin tarnovidagi paxta iflosligi %	$x_1$	0,8	1,2	1,6	0,4
2	Jin xomashyo valigining zichligi, kg/m <sup>3</sup>	$x_2$	350	375	400	25
3	Jin tarnovidagi tola namligi, %	$x_3$	4,5	5,5	6,5	1

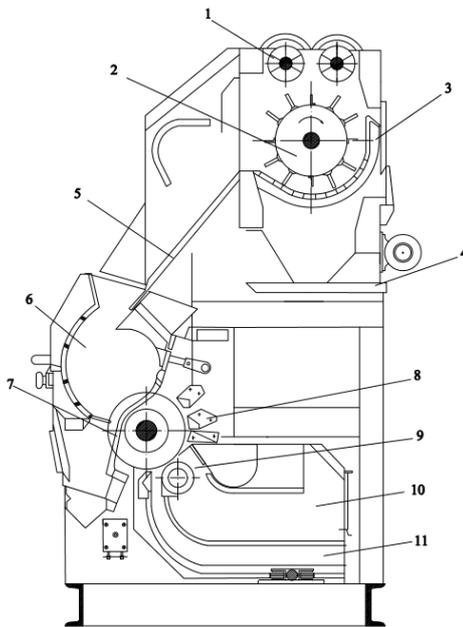
### 4-jadval

#### Rejalashtirish matrisasi, tajriba va hisobiy natijalar

y	Omillar			Nuqson va iflos aralashmalar			$\bar{y}_u$	$S_u^2$
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y_{u1}$	$y_{u2}$	$y_{u3}$		
1	-	-	-	1,65	1,69	1,67	1,67	0,0004
2	+	-	-	2,06	2,12	2,1	2,09	0,0009
3	-	+	-	1,85	1,92	1,94	1,90	0,0022
4	+	+	-	2,31	2,4	2,37	2,36	0,0021
5	-	-	+	1,78	1,77	1,71	1,75	0,0014
6	+	-	+	2,48	2,35	2,36	2,40	0,0052
7	-	+	+	1,94	1,87	1,9	1,90	0,0012
8	+	+	+	2,47	2,45	2,49	2,47	0,0004

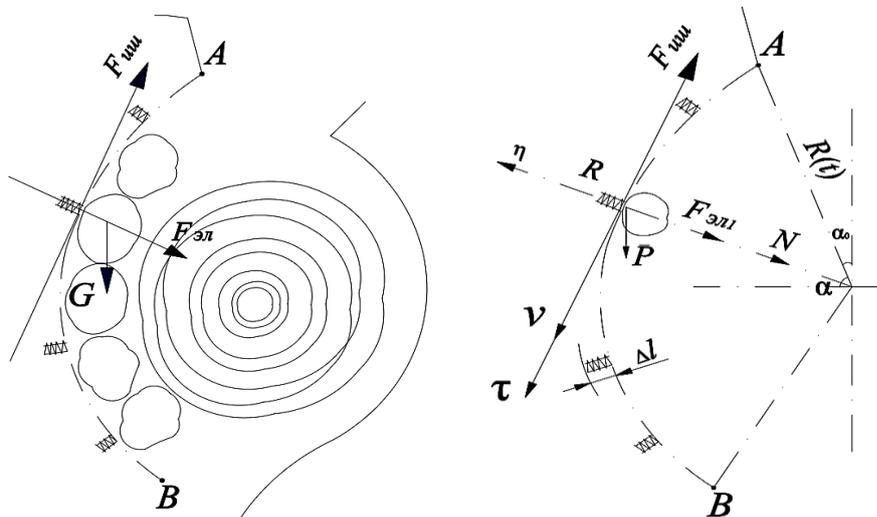
Student kriteriyasi bo'yicha ahamiyatsiz bo'lgan chiziqli va chiziqsiz hadlar chiqarib tashlanib regressiya tenglamasining oxirgi ko'rinish quyidagicha yozib olindi.

$$y_R = 2.07 + 0.26 \cdot x_1 + 0.09 \cdot x_2 + 0.06 x_3 + 0.04 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0.035 x_2 \cdot x_3$$



**7-rasm. Takomillashtirilgan ishchi kamera ga ega 10 ta arrali jin laboratoriya stendi**

Laboratoriya stendi (7-rasm) mavjud 90 ta arrali jin konstruksiyasiga asoslangan bo'lib, u ta'minlovchi valiklar-1, qoziqchali baraban-2, to'rli yuza-3, ifloslik bunkeri-4, tarnov-5, ishchi kamera-6, kolosnikli panjara-7, ulyuk kozerogi-8, havo saplosi-9, havo kamerasi-10 va tola uzatuvchi quvurdan-11 dan iborat. Arrali silindrni harakatga keltirish uchun uskuna 730 ayl/daqiqaga ega 5,5 kVt quvvatli dvigatel bilan jihozlangan. Ushbu jin uskunasi ko'ndalang qirqim bo'yicha o'lchamlari mavjud jin uskunasi o'lchamlari bilan bir xil o'zgarishsiz holda tayyorlangan. Uskuna ishchi kamerasi arrali silindr, kolosnikli panjara, chigit tarog'i, orqa brus, ichki yuzasi qo'zg'aluvchan old va pastki fartukdan iborat. Ishchi kamera ga uzatilayotgan paxta oqimini  $A\vec{B} = S_1$  bo'ylab harakatini tahlil qilamiz. Bunda paxta oqimining zichligi, tezligi, devorlarga beriladigan bosimi natijasidagi harakatini ko'rib chiqildi.



**8-rasm. Ishchi kameradagi paxta oqimiga tashqi kuchlar ta'sirini harakat sxemasi**

Paxta bo‘lakchasi takomillashtirilgan ishchi kameraga paxta oqimining kirib kelishi natijasida harakatining differensial tenglamasi tuzib olindi.

$$\begin{cases} m\ddot{R} = S \frac{1}{A} \left( \frac{v_0}{v_s} - 1 \right) - kR \\ \frac{dv}{d\alpha} = \frac{g}{c^2} \cdot R(t) \cdot \frac{v \cdot (\sin \alpha - fq \cos \alpha)}{\bar{v}^2 - 1} \end{cases} \quad (1)$$

bunda  $S$ - old fartuk yuzasi;  $A$ - paxta xom ashyosini siqish moduliga teskari tajriba doimiysi  $K = 1/A$ ;  $K$ - paxta xomashyosining hajmiy siqilish koeffitsiyenti,  $v_0$  - paxta oqimning ishchi kameraga kirishidagi boshlang‘ich tezligi;  $v_s$  - oqimning AB kesimdagi tezligi;  $k$  - elastik elementning qayishqoqligi;  $R$ - jin ishchi kameraning radiusi;  $f$ - paxta xomashyosi va fartuk yuzasi orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti;  $g$ - erkin tushish tezlanishi;

$P_0 = \frac{S}{A} \left( \frac{v_0}{v_s} - 1 \right)$  belgilash kiritib (1) tenglikka qo‘yamiz va uni quyidagicha yozib olindi.

$$\begin{cases} m\ddot{R} = P_0 - kR \\ \frac{dv}{d\alpha} = \frac{g}{c^2} \cdot R(t) \cdot \frac{v \cdot (\sin \alpha - fq \cos \alpha)}{\bar{v}^2 - 1} \end{cases} \quad (2)$$

(2) tenglamani yechimidan paxta oqimini ishchi kameradagi tezligini quyidagicha ifodalandi.

$$v = v_0 \exp \left[ \frac{g}{c^2} \left( R_0 \cos \omega t + \frac{\bar{P}_0}{\omega^2} (1 - \cos \omega t) ((\sin \alpha - \sin \alpha_0) - fq(\cos \alpha - \cos \alpha_0)) \right) \right] \quad (3)$$

(3) ifodadagi arrali jin ishchi kamerasi old fartuk radiusini paxta oqimining ta’siri natijasida  $R(t)$  ni o‘zgarish oraliqlarini aniqlandi.

$$R_0 < R(t) < \frac{2P_0 - R_0}{\omega^2}$$

bunda  $c^2 = \sqrt{\frac{K}{\rho_0}}$   $K$ -xomashyo valigining hajm siqilish koeffitsiyenti,

$\rho_0$ -xomashyo valigining zichligi;  $\omega^2 = \frac{k}{m}$ ;  $q = \sin(v_v - v) - v_e > v$  da  $v_e - v$ :  $q=1$  ayirmaning ishorasiga bog‘liq bo‘lgan funksiya;

Paxta oqimining kamera devoriga beradigan bosimi natijasidagi bikrligini o‘zgarishini aniqlashda (1) ifodaning bir jinsli bo‘lmagan qismini quyidagi ko‘rinishda izlanadi.

$$R = A \sin \omega t_0 + B \cos \omega t_0 + \frac{P_0}{m\omega^2} \quad (4)$$

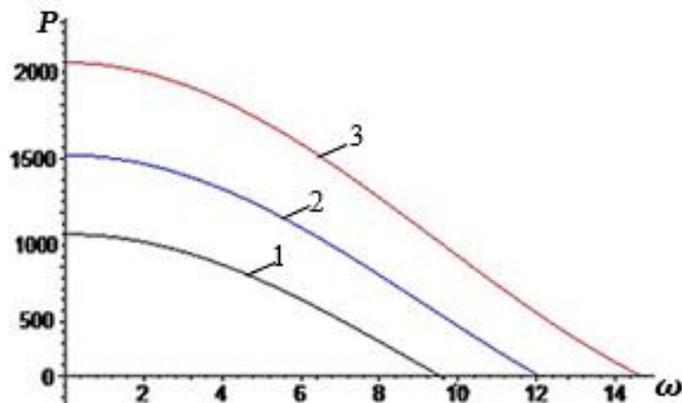
$t_0 = 0$ ,  $R = R_0$ ,  $\dot{R}(0) = 0$ ,  $A = 0$  boshlang‘ich shartlardan foydalanib aniqlangan qiymatlarini (4) tenglikka qo‘yamiz va uni quyidagicha yozib olindi.

$$R = \left( R_0 - \frac{P_0}{m\omega^2} \right) \cdot \cos \omega t_0 + \frac{P_0}{m\omega^2} \quad (5)$$

Ishchi kameraga uzatilayotgan paxta oqimini elastik elementga ta’sir qilishda bikrlilik koeffitsiyentlarini taxlilini quyidagi tenglama orqali aniqlandi.

$$y = R_{\max} - \left(R_0 - \frac{P_0}{m\omega^2}\right) \cdot \cos \omega t_0 - \frac{P_0}{m\omega^2}$$

Elastik elementga ta'sir qilishdagi bosim kuchi ta'sirida old fartukni siljish natijasida burchak tezligini va paxta bo'lakchasi massasiga bog'lanish ifodasidan aniqlanadi.



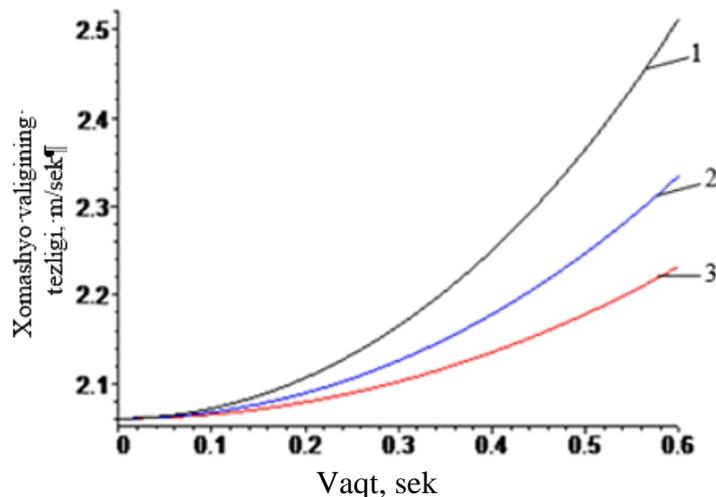
1.  $\omega = 9,3$  rad/sek. bo'lganda bosim kuchi;
2.  $\omega = 12$  rad/sek. bo'lganda bosim kuchi;
3.  $\omega = 14,5$  rad/sek. bo'lganda bosim kuchi;

### 9-rasm. Bosim ta'sirida burchak tezligini o'zgarishi

Yuqoridagi grafikda bosim kuchi ta'sirida burchak tezligining o'zgarishi bo'yicha aniqlangan  $\omega_1 = 9,3$  rad/s,  $\omega_2 = 12$  rad/s,  $\omega_3 = 14,5$  rad/s qiymatlaridagi bikrlilik koefitsientlari quyidagi formula orqali aniqlandi.

$$\omega^2 = \frac{k}{m} \quad (6)$$

bu yerda  $k$ - ishchi kamera old fartugiga o'rnatilgan elastik elementlarning umumiy bikrligi, N/mm.



1.  $k=17,3$  N/mm;
2.  $k=28,8$  N/mm;
3.  $k=42$  N/mm.

### 10-rasm. Turli xil bikrlikdagi elastik element qo'llanganda xomashyo valigi tezligini o'zgarishi

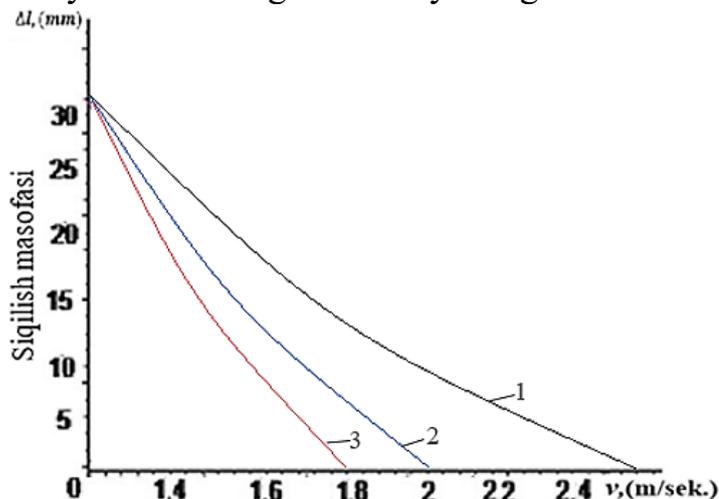
$F_{\text{sn}} = P \cos \alpha - m\rho\dot{\alpha}^2$  elastik kuchni hisobga olgan holda paxta bo'lakchasini chigitdan ajratish jarayoniga elastiklik va qovushqoqlik koefitsiyentlariga bog'liqlik ifodasini aniqlandi.

$$k \cdot \Delta l = mg \cos \alpha - m \cdot \frac{v^2}{r}$$

bundan,

$$v = \sqrt{\frac{mgr \cos \alpha - k \cdot \Delta l \cdot r}{m}} \quad (7)$$

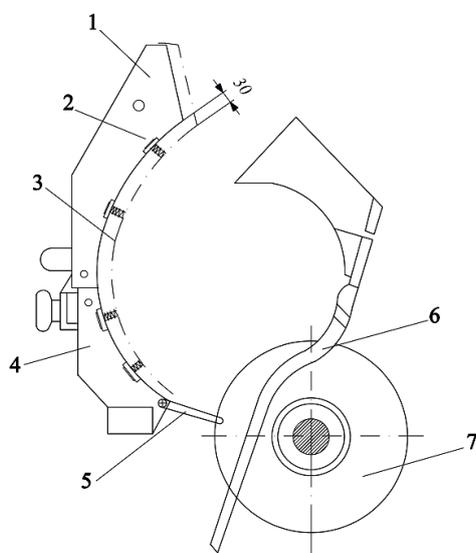
(7) tenglikdan paxta oqimining ishchi kameradagi harakatini siqilishdagi harakatini bikrlik koeffitsiyentlarini o'zgarishi bo'yicha grafiklar keltirilgan.



**11-rasm. Paxta oqimining ishchi kameradagi tezligining zichlikni**

**1.  $\rho_1 = 300 \text{ kg} / \text{m}^3$ , 2.  $\rho_2 = 375 \text{ kg} / \text{m}^3$ , 3.  $\rho_3 = 450 \text{ kg} / \text{m}^3$  qiymatlarida siqilish masofasiga bog'liqlik grafigi**

Jin ishchi kamerasi ko'ndalang kesim yuzasini o'zgarishi xomashyo valigi tashqi qatlamidagi paxta bo'lakchasini chiziqli tezligini oshishi, tola va chigit sifatiga ijobiy ta'sir qilib, jin ish unumini oshishiga olib keladi. Ishchi kamera old fartugiga o'rnatilgan elastik element esa xomashyo valigi zichligini doimiy bir xil ko'rsatkichda saqlash imkonini beradi. Nazariy tadqiqotlardan aniqlandiki elastik element bikrligi  $k=2,25$  va  $k=3,5$  bo'lgan po'lat simdan yasalgan  $d=2,4 \text{ mm}$  va  $d=2,6 \text{ mm}$  hamda tashqi diametri 26 mm uzunligi 60 mm bo'lgan prujinalarda yaxshi samara berishi aniqlandi.



1-old fartuk; 2-harakatlantiruvchi mexaniz; 3-ichki yuza; 4-pastki fartuk;  
5-chigit tarog'i; 6-kolosnik; 7-arra.

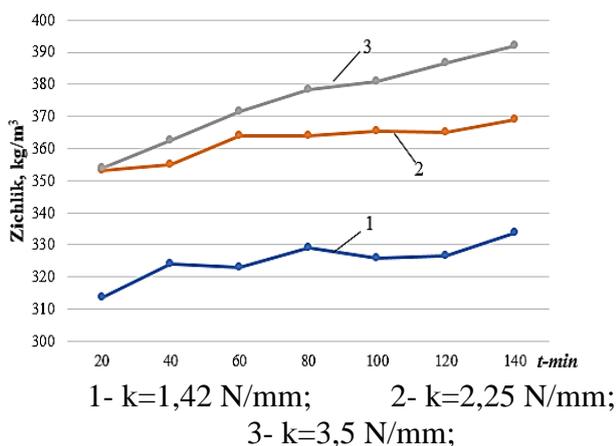
**12-rasm. Takomillashtirilgan ishchi kamera**

Arrali jin uskunasi ishchi kamerasini geometrik o'lchamlari, elastik element bikrligi va uning ko'rsatkichlari, xomashyo valigi zichligini optimal qiymatlarini aniqlash maqsadida laboratoriya arrali jining takomillashtirilgan old fartugi tayyorlandi va tajriba sinovlari o'tkazildi.

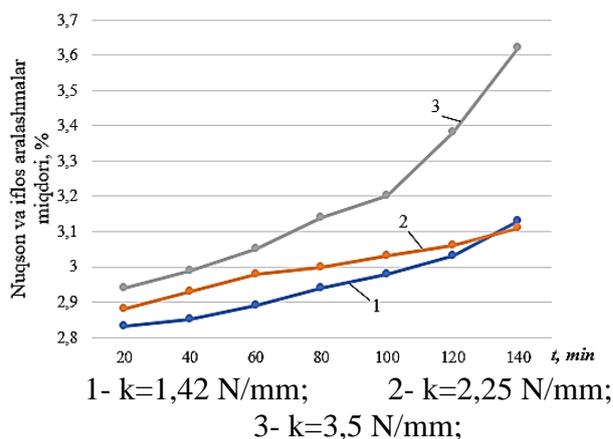
Tajriba uchun jin ishchi kamerasi fartugi 2 xil variantda tayyorlandi. Mavjud arrali jin fartugi hamda o'zgaruvchan, ya'ni fartuk ichki devori harakatlanadigan qilib tayyorlandi 12-rasm.

Harakatlanuvchan fartuk ishchi kameraga o'rnatilganda kamera markaziga nisbatan radiusi mavjud variantdagi bilan bir xil holatda bo'ladi. Fartuk ichki yuzasi siqilishi natijasida ushbu radius 30 mm gacha kattalashadi.

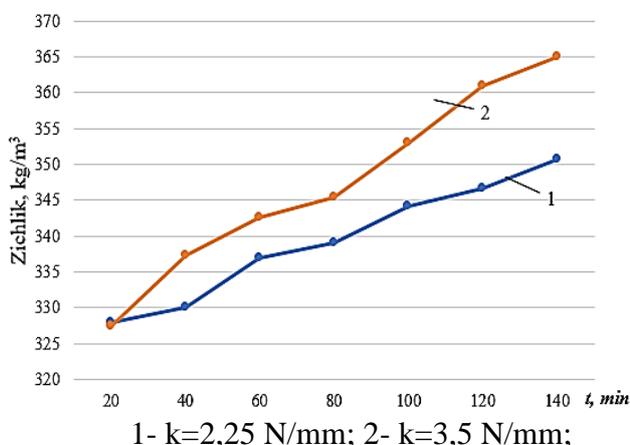
Turli bikrlidagi elastik elementni qo'llaganda xomashyo valigi zichligini hamda tolada nuqson va iflos aralashmalar miqdorini o'zgarish dinamikasining tahlili 13-14- rasmlarda II nav, 15-16-rasmlarda IV nav paxtada o'tkazilgan tajriba natijalari keltirilgan.



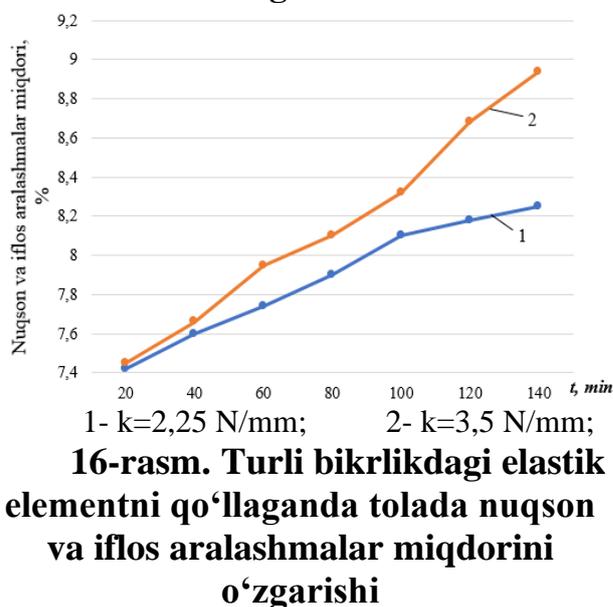
1- k=1,42 N/mm; 2- k=2,25 N/mm; 3- k=3,5 N/mm;



1- k=1,42 N/mm; 2- k=2,25 N/mm; 3- k=3,5 N/mm;



1- k=2,25 N/mm; 2- k=3,5 N/mm;



1- k=2,25 N/mm; 2- k=3,5 N/mm;

Jin ishchi kamerasi ko'ndalang kesim yuzasini o'zgarishi xomashyo valigi zichligini o'rtacha 13-15% gacha o'zgartirish imkonini berdi. Natijada old fartukka o'rnatilgan elastik elementning barcha qiymatlarida xomashyo valigi zichligi mavjud variantga nisbatan kam ekanligi aniqlandi. II nav paxtada o'tkazilgan tajriba sinovlarida elastik element bikrligi  $k=1,42$  N/mm,  $k=2,25$  N/mm va  $k=3,5$  N/mm bo'lganda xomashyo valigi zichligi 2 soat keyin mos ravishda  $326,7$  kg/m<sup>3</sup>,  $365,2$  kg/m<sup>3</sup> va  $386,6$  kg/m<sup>3</sup> ni tashkil etgan bo'lsa tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdori mos ravishda 3,03%, 3,06%, 3,38% ni tashkil etdi. IV nav paxtada o'tkazilgan tajriba natijalari  $k=2,25$  N/mm va  $k=3,5$  N/mm bo'lganda xomashyo valigi zichligi  $346,7$  kg/m<sup>3</sup> va  $361$  kg/m<sup>3</sup> ni tashkil etgan bo'lsa, tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdori mos ravishda 8,18% va 8,68% ni tashkil qildi.

Ajratib olingan tola namunalari AX-2 analizatorida nuqson va iflos aralashmalar ajratib olindi va qo'lda tuzilma tarkibi aniqlandi. 3-jadvalda tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalarining fraksiya tarkibi keltirilgan.

### 5-jadval

#### II va IV nav paxtani jinlanganda ajratib olingan tolani sifat ko'rsatkichlari

t/r	Ko'rsatkichlar	Elastik element bikrligi			
		k=2,25		k=3,5	
		II nav	IV nav	II nav	IV nav
1.	Nuqson aralashmalarining massaviy ulushi, %	3,06	8,18	3,68	8,68
2.	Ifloslik, %	0,79	1,66	0,8	1,66
3.	Ulyuk, %yo	0,42	0,98	0,42	0,96
4.	Singan chigit, %	0,3	1,84	0,42	1,94
5.	Tolali chigit po'stlog'i, %	0,34	0,86	0,58	0,98
6.	Pishmagan tola plastigi, %	0,2	0,88	0,2	0,86
7.	Tugunaklar, %	0,48	0,84	0,56	1,06
8.	Kombinatsiyalashgan tugunaklar, %	0,53	1,12	0,7	1,26

Xomashyo valigi zichligi yuqori nav paxta ishlanganda  $370$  kg/m<sup>3</sup> dan oshganda, past navlarda esa  $350$  kg/m<sup>3</sup> dan oshganda tola tarkibida singan chigit, tolali chigit po'stlog'ini ortib borishi aniqlandi.

**Dissertatsiyaning "Takomillashtirilgan jin ishchi kamerasini ishlab chiqarish tajriba sinovi va iqtisodiy samaradorlik"** deb nomlangan to'rtinchi bobida takomillashtirilgan ishchi kamerani ishlab chiqarish sharoitida "Real Agro Cotton" O'zbekiston paxta tozalash korxonasi o'tkazilgan tajriba sinovi natijalari va iqtisodiy samaradorlik hisobi keltirilgan.

Nazariy va amaliy tadqiqotlar asosida DP-90 arrali jin uchun takomillashtirilgan jin old fartugi tayyorlandi. Bunda elastik element bikrligi  $k=3,5$  N/mm siqilish masofasi 30 mm ga teng bo'lgan prujina tanlab olindi va old fartukni uzunligi bo'yicha 4 ta nuqtasida 3 qator etib o'rnatildi. Tajribalar "Real Agro Cotton" O'zbekiston paxta tozalash korxonasi o'rnatilgan 2 ta jin uskunasi qiyosiy tajriba sinovlari o'tkazildi.

4-5-jadvallarda mavjud va takomillashtirilgan ishchi kameraga ega arrali jinlarda ajratib olingan tola namunalarining qiyosiy tahlili keltirilgan.

**6-jadval**

**Paxta tozalash korxonasi jindan keyingi tolaning sifat ko'rsatkichlari.**

t/r	Ko'rsatkichlar	Mavjud						Takomillashtirilgan					
		Vaqt ko'rsatkichi						Vaqt ko'rsatkichi					
		30	60	90	120	150	180	30	60	90	120	150	180
1	Ifloslik, %	2,01	1,96	1,98	1,95	1,92	1,9	2,03	1,97	1,95	1,96	1,94	1,92
2	Ulyuk, %	1,05	1,0	0,97	1,1	1,02	1,04	1,02	1,1	0,9	1,0	1,07	1,05
3	Singan chigit, %	0,21	0,27	0,3	0,32	0,32	0,35	0,12	0,15	0,18	0,2	0,21	0,23
4	Tolali chigit po'stlog'i, %	0,6	0,76	0,93	1,18	1,17	1,2	0,5	0,61	0,68	0,8	0,78	0,8
5	Pishmagan tola plastigi, %	0,1	0,09	0,1	0,1	0,095	0,1	0,95	0,09	0,1	0,1	0,09	0,1
6	Tugunchaklar, %	0,095	0,11	0,14	0,12	0,12	0,14	0,08	0,08	0,1	0,09	0,1	0,095
7	Kombinatsiyalashgan tugunchaklar, %	0,28	0,2	0,25	0,2	0,22	0,27	0,2	0,15	0,15	0,12	0,12	0,12
8	Jami	4,35	4,39	4,67	4,97	4,87	5,00	4,90	4,15	4,06	4,27	4,31	4,32
9	Xomashyo valigi zichligi, kg/m <sup>3</sup>	348	360	382	413	429	437	330	349	352	368	374	378
10	Tukdorlik	12,8	12,2	12,2	12	12	12	13	12,3	12,3	12,1	12	12

**7-jadval**

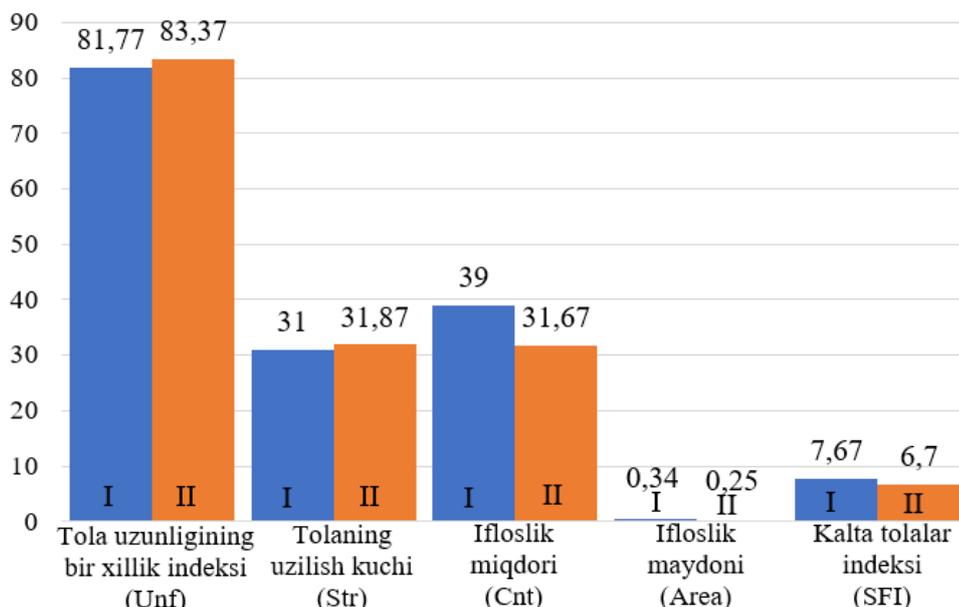
**Paxta tozalash korxonasi tola tozalagichdan keyingi tolaning sifat ko'rsatkichlari.**

T/r	Nuqson va iflos aralashmalar tarkibi	Mavjud						Takomillashtirilgan					
		Vaqt ko'rsatkichi						Vaqt ko'rsatkichi					
		30	60	90	120	150	180	30	60	90	120	150	180
1	Ifloslik, %	1,67	1,56	1,44	1,4	1,36	1,33	1,66	1,52	1,5	1,4	1,34	1,38
2	Ulyuk, %	0,9	1,0	0,9	0,95	0,9	0,95	0,9	0,9	0,8	0,85	0,9	0,9
3	Singan chigit, %	0,1	-	0,12	0,15	0,08	0,12	-	-	0,09	0,12	0,12	0,07
4	Tolali chigit po'stlog'i, %	0,36	0,48	0,66	0,84	0,86	0,88	0,24	0,3	0,41	0,56	0,55	0,6
5	Pishmagan tola plastigi, %	0,1	0,11	0,11	0,095	0,1	0,1	0,095	0,09	0,1	0,095	0,08	0,1
6	Tugunchaklar, %	0,09	0,1	0,1	0,12	0,12	0,12	0,08	0,06	0,08	0,05	0,07	0,08
7	Kombinatsiyalashgan tugunchaklar, %	0,21	0,18	0,16	0,15	0,15	0,18	0,15	0,1	0,1	0,08	0,08	0,08
	Ja'mi	3,43	3,43	3,49	3,7	3,57	3,68	3,13	2,97	3,1	3,16	3,15	3,21
8	Tola sinfi	Yaxshi	Yaxshi	Yaxshi	O'rtacha	O'rtacha	O'rtacha	Yaxshi	Yaxshi	Yaxshi	Yaxshi	Yaxshi	Yaxshi

Takomillashtirilgan ishchi kameraga ega hamda mavjud 90 ta arrali jinlarda o'tkazilgan qiyosiy tajribalarni natijalari shuni ko'rsatmoqdaki xomashyo valigi zichligini oshishi tola va chigitning sifat ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir etmoqda. Ikkita jinda ham ta'minlovchi valiklar aylanishlar soni, chigit tarog'ining holati bir xil bo'lganda, jindan keyingi tola tarkibidagi singan chigit, tolali chigit po'stlog'i va kombinatsiyalashgan tugunchalar 56% ga kamroq hosil bo'layotgani kuzatildi. Umumiy tolaning sifati tola tozalagichdan keyin baholanganda o'rtacha mavjud variantda tola sifati 3 soatdan keyin nuqson va iflos aralashmalar 3,6% ni tashkil etib

“O‘rta” sinfga mansub bo‘lsa, takomillashtirilgan ishchi kameraga ega jindan chiqqan tola o‘rtacha nuqson va iflos aralashmalar miqdori 3,12% ni tashkil etib “Yaxshi” sinfga to‘g‘ri kelganligi aniqlandi.

Xomashyo valigi tuzilma tarkibini tahlili natijalari, xomashyo valigi zichligini kamayishi uning toladorligini 20% gacha oshirishini ko‘rsatdi. Xomashyo valigi tarkibidagi tolali chigitlarni tahlili shuni ko‘rsatmoqdaki ikkita variantda ham tolasi chigitning mikropil, aralash va halaza qismida qolgan tolali chigitlar miqdori eng yuqori bo‘lib, mos ravishda mavjud ishchi kamerada jin xomashyo valigining 17,2, 11,2, 7,3% ni tashkil qilgan bo‘lsa shu ko‘rsatkichlar tavsiya variantda 28,7, 17,1 va 7,8% ni tashkil etdi. Ikki variant orasidagi farqdan esa xomashyo valigining toladorligi oshganini xulosa qilish mumkin. Shu bilan birga xomashyo valigidagi chiqishga tayyor bo‘lgan hech qanday tola tutamiga ega bo‘lmagan chigitlarni tahlili mavjud jin xomashyo valigida 48,5% ni tashkil etgan bo‘lsa takomillashtirilgan variantda bu ko‘rsatkich 25,1% ni ko‘rsatmoqda. Tukdorligi 12-13% bo‘lgan chigitlar xomashyo valigidagi ulushi mavjud variantda 68,3% bo‘lsa tavsiya variantda 55,5% ni tashkil etdi.



I-Mavjud; II-Takomillashtirilgan.

### 17-rasm. Mavjud va takomillashtirilgan ishchi kameraga ega paxta jinlashdan keyin tolanning HVI-1000 bo‘yicha sifat ko‘rsatkichlari

Tola sifatini HVI-1000 tizimida sinov natijalari tola tozalashdan keyin olingan namunalar tahlili, tolni asosiy sifat ko‘rsatkichlari: uzunlik bo‘yicha bir xillik indeksi, namunada alohida iflos nuqtalar soni va kalta tolalar indeksi takomillashtirilgan variantda qayta ishlangan tolanning ko‘rsatkichlari yaxshiroq, ya’ni uzunlik bo‘yicha bir xillik indeksi o‘rtacha 81,7 dan 83,4 % ga, alohida nuqtalar soni 39 dan 32 ga, kalta tolalar indeksi esa 7,7% dan 6,7% ga yaxshilangan.

Takomillashtirilgan ishchi kameraga ega arrali jin uskunasi texnologik jarayonga qo‘llash orqali tola sifat ko‘rsatkichlari saqlab qolish, sinfini pasayishiga yo‘l qo‘ymagan holda yillik iqtisodiy samaradorlik 150 mln. 697 ming so‘mni tashkil etdi.

## XULOSALAR

1. Paxtani jinlash texnika va texnologiyasini hozirgi holati uni takomillashtirish bo'yicha amalga oshirilgan tadqiqot ishlari tahlili ishchi kamera ko'ndalang kesim yuzasini o'zgarishi jinlash jarayoni ko'rsatkichlariga ta'siri katta. U xomashyo valigi aylanish tezligi, toladorligi, zichligi, chigitni xomashyo valigida bo'lish vaqtiga to'g'ridan to'g'ri bog'liq.
2. Tolada nuqson va iflos aralashmalar miqdorini o'zgarishiga paxta va xomashyo valigi haroratini ta'siri katta. Xomashyo valigi harorati 44-48 °C ni tashkil etganda, tolada nuqson va iflos aralashmalar miqdori eng kam ko'rsatkichga ega bo'ladi.
3. Nazariy tadqiqotlardan aniqlandiki xomashyo valigi chekka qismidagi paxta bo'lakchasini tezligini 2,5 m/sek ga oshirishda jin ishchi kamerasi ko'ndalang kesim yuzasini o'zgarish hisobiga erishish mumkin.
4. II-nav paxta laboratoriya stendida qayta ishlanganda prujina bikrligi  $k=1,42$ ,  $d=2,2$  mm bo'lgan prujina qo'llanilganda xomashyo valigi zichligi  $333 \text{ kg/m}^3$  ga yetganda maksimal siqilishi masofasiga (30 mm) ega bo'ldi.  $k=2,25$ ,  $d=2,4$  mm bo'lgan prujina qo'llanilganda 30 mm ga siqilishi zichlikning  $370 \text{ kg/m}^3$  ni tashkil etishi kuzatildi. Bikrligi  $k=3,5$ ,  $d=2,6$  mm bo'lgan prujinada esa maksimal siqilishda xomashyo valigining zichligi  $392 \text{ kg/m}^3$  ni tashkil etdi.
5. Xomashyo valigining zichligi oshgani sayin tola tarkibidagi nuqson va iflos aralashmalar miqdori ham mos ravishda oshib borishi aniqlandi. Tajribalarda yuqori nav paxta xomashyosi qayta ishlanganda zichlik  $370 \text{ kg/m}^3$  dan oshganda tola tarkibida nuqsonlar hosil bo'lishi keskin ortishi aniqlandi. Past nav paxtalarda esa bu ko'rsatkich xomashyo valigi zichligi  $350 \text{ kg/m}^3$  dan oshganda kuzatildi.
6. Arrali jin ishchi kamerasi ko'ndalang kesim yuzasini o'zgarishi xomashyo valigi zichligini 15% gacha kamaytirish imkonini berdi.
7. Toladagi nuqson va iflos aralashmalar ulushini kamayishi uning tarkibida singan chigitlar miqdorini 0,35% dan 0,23% gacha, tolali chigit po'stlog'i 1,2% dan 0,8% gacha, tugunchaklar 0,14% dan 0,095 % gacha, kombinatsiyalashgan tugunchaklar esa 0,27% dan 0,12% gacha kamayishiga erishildi.
8. Olingan tola sifatini HVI-1000 bo'yicha tahlili tolaning uzunlik bo'yicha bir xillik indeksi o'rtacha 81,7 dan 83,4 % ga, alohida nuqtalar soni 39 dan 32 ga, kalta tolalar indeksi esa 7,7% dan 6,7% ga yaxshilanishiga erishildi.
9. Iqtisodiy samaradorlik 18200 tonna paxta xomashyosi qayta ishlanganda tola sinfini yaxshilanishi hisobiga xar bir tonna tola uchun 24 540 so'm hamda umumiy iqtisodiy samaradorlik 150 697 000 so'mni tashkil qildi.

**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**

**ЯКУБОВ КАМОЛИДДИН НУРИТДИН УГЛИ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ ДЖИНА НА  
ОСНОВЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА  
ОТДЕЛЕНИЯ ВОЛОКНА**

**05.06.02 - Технология текстильных материалов и первичной обработки сырья**

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

**Ташкент – 2025**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № В2025.1.PhD/T5197.**

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.ttyasi.uz](http://www.ttyasi.uz)) и на информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Наврузов Нодир Амонович**

доктор философии (PhD) по техническим наукам, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Усманкулов Алишер Кодиркулович**

доктор технических наук, профессор

**Ибрагимов Фарход Хайруллоевич**

доктор технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Наманганский государственный  
технический университет**

Защита диссертации состоится «21» мая 2025 года в 10<sup>00</sup> 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.Шохдяхон-5, Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2-этаж, 222-аудитория, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 71-253-36-17; E-mail: titlp\_info@edu.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована за №236). Адрес: 100100, Ташкент, Шохдяхон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «5» мая 2025 года.  
(реестр протокола рассылки №236 от «5» мая 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.** Хлопковое волокно занимает лидирующую позицию в качестве одного из основных источников сырья для мировой текстильной промышленности. Международные аналитические исследования показывают, что в сезоне 2022/2023 крупнейшими производителями хлопка в мире являются Китай, Индия, США, Бразилия и Австралия. В последние годы большинство стран-производителей хлопка сокращают объемы экспорта, ориентируясь на переработку сырья внутри страны. Это усиливает конкурентную среду на мировом рынке, повышает требования к качеству продукции и диктует необходимость внедрения передовых технологий. В этом контексте оснащение предприятий хлопковой промышленности современным высокопроизводительным оборудованием и инновационными разработками имеет важное значение для устойчивого развития отрасли.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на достижение высокой производительности в производстве хлопкового волокна, разработку современных усовершенствованных технологий и новых научно-технических решений. В данном направлении приоритетными считаются исследования по совершенствованию рабочей камеры джина на основе рациональных показателей процесса отделения волокна. В этом аспекте особое значение имеют теоретический и практический анализ основных рабочих частей джинного оборудования, производящего высококачественное волокно, а также глубокое изучение факторов, влияющих на снижение дефектов волокна, загрязняющих примесей и коротких волокон. Разработка новых эффективных методов и режимов джинирования хлопка играет ключевую роль в дальнейшем развитии отрасли.

В нашей республике осуществляется переход к глубокой переработке хлопкового волокна и выходу на мировой рынок с готовой текстильной продукцией, соответствующей международным стандартам. Хлопково-текстильные кластеры оснащаются современными технологиями и оборудованием, реализуются масштабные меры по созданию непрерывной системы переработки хлопкового волокна. В результате создания хлопково-текстильных кластеров достигаются определенные положительные результаты. В Стратегии развития «Новый Узбекистан» на 2022–2026 годы, в частности, поставлены задачи по модернизации и ускоренному развитию сельского хозяйства, расширению производства экологически чистой продукции, значительному повышению экспортного потенциала аграрного сектора, а также широкому внедрению высокоэффективных энерго- и ресурсосберегающих технологических машин и оборудования. Для реализации этих задач в хлопково-текстильной промышленности особое значение приобретает анализ технологических процессов и разработка усовершенствованного джинного оборудования.

Результаты данного диссертационного исследования послужат в определенной степени 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 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 исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II "Энергетика, энергия и ресурсосбережение."

**Степень изученности проблемы.** В ряде научно-исследовательских институтов, компаний и высших учебных заведений мира – «Continental Eagle Corporation», «Moss-Gorden Continental», «Platt Lummus», «Continental Murray» (США), «Cotton reseach and devolepment corporation» (Австралия), «National Research Center for cotton processing engeeniring and technology», «China Cotton Industries Limited», «Handan Golden Lion», «Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University», «Lebed» (Китай) ведутся широкие научно-исследовательские работы.

В нашей республике также были проведены широкомасштабные научные исследования в области пильного джинирования хлопка авторами Б.А.Левкович, В.С.Кан, Г.И.Мирошниченко, Н.Г.Гулидов, Д.А.Котов, П.Н.Тютин, Р.М.Каттаходжаев, М.Т.Тиллаев, М.Агзамов, С.З.Юнусов, Р.Ф.Юнусов, К.С.Собиров, Н.А.Наврззов, М.М.Агзамов и другие.

Несмотря на проведенные научные исследования, вопрос обеспечения стабильности плотности сырцового валика пильного джина не решен. А также влияние температуры и влажности хлопка-сырца, на образование пороков и сорных примесей в процессе джинирования.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности по теме ИД-И-012 «Создание эффективной технологии с учетом исходных показателей качества хлопка».

**Целью исследования** является усовершенствование рабочей камеры джина, обеспечивающей сохранение качества волокна и разработка рациональных показателей сырцового валика.

**Задачи исследования:**

определение влияния структурного состава хлопка на процесс джинирования;

проведение исследований по изучению влияния влажности хлопка и волокна, плотности сырцового валика на показатели процесса джинирования и качества волокна;

теоретический анализ движения частиц хлопка в рабочей камере джина; определение влияния изменения площади поперечного сечения рабочей камеры джина на показатели процесса.

**Объектом исследования** является устройство для отделения волокна от семян.

**Предметом исследования** являются технологические параметры рабочей камеры джина.

**Методы исследования.** В процессе исследования были использованы методы теоретической и прикладной механики, аналитические и численные методы решения дифференциальных уравнений, а также метод наименьших квадратов для однофакторного математико-статистического анализа результатов экспериментов.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

усовершенствована рабочая камера на основе приведения в движение внутренней поверхности переднего фартука джина, что позволяет уменьшить образование пороков и сорных примесей в волокне в процессе отделения волокна от семян;

разработаны закономерности зависимости качественных показателей производимого волокна от структурного состава хлопка, влажности хлопка и волокна, а также плотности сырцового валика;

определены параметры упругого элемента, приводящего в движение передний фартук джина, с учётом давления сырцового валика на стенки рабочей камеры и силы, действующей на поток хлопка;

методом наименьших квадратов исследована зависимость изменения площади поперечного сечения рабочей камеры от количества пороков и сорных примесей в волокне в результате давления сырцового валика на передний фартук джина и предельных значений плотности, отрицательно влияющих на качественные показатели волокна.

**Практические результаты исследования:**

установлено влияние распределения плотности сырцового валика по длине рабочей камеры и его влияние на качество волокна.

разработана новая конструкция переднего фартука джина, позволяющая изменять площадь поперечного сечения рабочей камеры джина.

за счет изменения площади поперечного сечения рабочей камеры джина достигнуто снижение плотности сырцового валика.

**Достоверность результатов исследования** обусловлена их разработкой на основе фундаментальных теоретической механики и теплофизики, соответствием полученных теоретических и экспериментальных результатов исследований, применением стандартных методик для определения показателей качества хлопка, обработкой результатов испытаний методами математической

статистики, а также внедрением полученных результатов в производство с реальным экономическим эффектом.

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

Научная значимость результатов исследования объясняется определением значений скорости вращения сырцового валика по изменению площади поперечного сечения камеры в результате увеличения силы трения под действием давления, приложенного плотностью сырцового валика к стенкам рабочей камеры.

Практическая значимость результатов исследования заключается в создании возможности получения качественного волокна за счет снижения образования пороков и сорных примесей в волокне в результате внедрения в практику рабочей камеры с переменным поперечным сечением.

**Внедрение результатов исследования.** На основе результатов научных исследований по совершенствованию рабочей камеры джина, проведенных с учетом рациональных показателей процесса отделения волокна:

усовершенствованная рабочая камера внедрена на хлопкоочистительном предприятии «Real Agro Cotton» в системе ассоциации «Узтекстильпром» (справка ассоциации «Узтекстильпром» №03/25-269 от 10 февраля 2025 года). В результате удалось увеличить выход волокна класса «Олий» на 27,6%, а также снизить образование дефектов и сорных примесей в составе производимого волокна на 23%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждались на 7 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 6 научных работ, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций и 2 статьи за рубежом.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 119 страниц.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность темы диссертации. Описаны цель и задачи, научная новизна, объект и предмет исследования. Раскрыта научная и практическая значимость результатов исследования. Показано соответствие приоритетным направлениям науки и технологий республики, приведены сведения о внедрении результатов исследований в практику, опубликованных научных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием "**Анализ литературы, состояние изученности проблемы**" приведены результаты исследований по совершенствованию оборудования для отделения волокна от семян и его

рабочих органов, а также анализ современного состояния техники и технологии джинирования хлопка. На основе проведенных анализов было отмечено, что не изучены показатели плотности сырцового валика при джинировании хлопка, которые не оказывают отрицательного влияния на производительность оборудования, качественные показатели волокна и опушенность семян, а также возможности управления плотностью сырцового валика в процессе джинирования.

Во второй главе диссертации "**Исследование факторов, влияющих на качество волокна при джинировании хлопка**" изучены факторы, влияющие на качественные показатели волокна, производимого на хлопкоочистительных предприятиях. Из факторов, влияющих на качество волокна, проведены исследования влияния влажности хлопка и волокна, плотности сырцового валика на образование пороков и сорных примесей в волокне.

В таблице 1 приведены результаты экспериментов по изучению влияния влажности хлопка и производительности джина на температуру сырцового валика джина и показатели качества волокна в процессе джинирования.

**Таблица-1**

**Показатели изменения температуры хлопка и сырцового валика при джинировании хлопка с различной влажностью**

№	Влажность хлопка, %	Производительность джина, кг/пил. час	Плотность сырцового валика джина, кг/м <sup>3</sup>	Температура хлопка в лотке джина, °С						Температура сырцового валика джина, °С					
				1	2	3	4	5	Среднее значение	1	2	3	4	5	Среднее значение
				1	7,5	6	240	26	27	27	25	26	<b>26</b>	37	37
2	8	275	25	25		26	28	27	<b>26</b>	40	40	40	41	41	<b>40</b>
3	10	300	27	26		26	27	26	<b>26</b>	44	45	45	44	45	<b>45</b>
4	8,5	6	260	27	25	25	25	26	<b>26</b>	33	34	34	34	34	<b>34</b>
5		8	310	26	25	26	27	27	<b>26</b>	38	39	39	39	37	<b>39</b>
6		10	350	25	27	26	26	25	<b>26</b>	43	43	44	44	43	<b>43</b>
7	9,5	6	315	26	26	25	26	24	<b>25</b>	33	33	34	34	33	<b>33</b>
8		8	350	25	26	23	24	25	<b>25</b>	36	37	37	37	37	<b>37</b>
9		10	380	25	26	25	26	26	<b>26</b>	41	39	40	40	41	<b>40</b>

Как видно из таблицы, температура хлопка-сырца, подаваемого на джинирование, составляла в среднем 25-26 °С, в то время как температура сырцового валика джина в процессе джинирования достигала в среднем 40-45 °С. Из таблицы видно, что в процессе джинирования образцы хлопка-сырца с влажностью 8,5% плотность сырцового валика джина составила 310 кг/м<sup>3</sup> при производительности 8 кг/пило.час, а при производительности 6 и 10 кг/пило.час плотность сырцового валика джина увеличилась с 260 кг/м<sup>3</sup> до

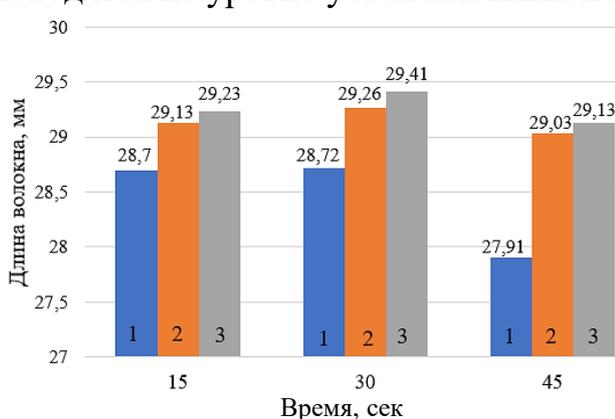
350 кг/м<sup>3</sup> соответственно. Это, в свою очередь, повлияло на изменение температуры сырцового валика джина.

Производительность джина в процессе джинирования хлопка-сырца с влажностью 7,5%, при производительности 6 кг/пило.час плотность сырцового валика джина составляла 240 кг/м<sup>3</sup>, а температура сырцового валика джина составляла в среднем 37 °С, при производительности 8 и 10 кг/пило.час плотность сырцового валика увеличивалась от 275 кг/м<sup>3</sup> до 300 кг/м<sup>3</sup>, а температура сырцового валика соответственно увеличивалась от 40 °С до 45 °С.

Качественные показатели образцов волокна, выделенных при джинировании хлопка-сырца при различной влажности и начальной температуре, определяли в системе HVI-1000.

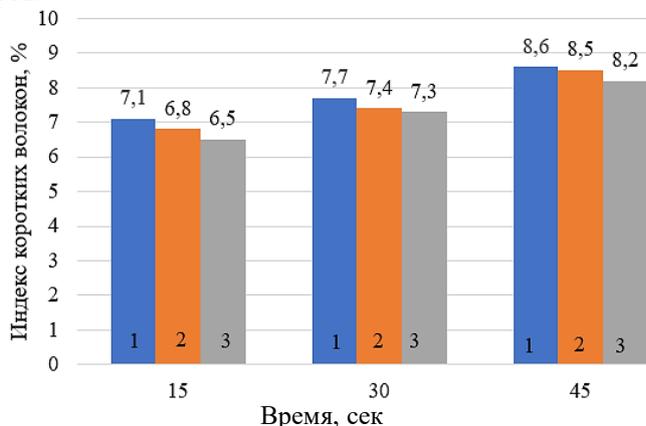
На рисунках 1-2 показано влияние влажности хлопка, подаваемого на джинирование, и производительности джина на плотность сырцового валика. На рисунке 1 наблюдалось сокращение длины волокна во всех вариантах. Однако в течение 15 секунд после начала процесса джинирования длина волокна при температуре хлопка-сырца 10 °С составила 28,7 мм, а при нагревании хлопка-сырца до 30 °С длина волокна увеличилась до 29,13 мм, а при 60 °С до 29,23 мм.

Как видно из рисунка 2, в процессе джинирования при температуре хлопка-сырца 10 °С количество коротких волокон в волокне, выделенном в течение первых 15 секунд, составило 7,1%, а при температурах хлопка-сырца 30 и 60 °С количество коротких волокон в волокне уменьшилось соответственно на 6,8% и 6,5%. По результатам экспериментов установлено, что при подаче хлопка в процессе джинирования его температура должна быть в пределах 30-35 °С, а такие показатели качества производимых волокон, как повреждение волокна, штапельная длина волокна, индекс коротких волокон в составе волокна находятся на уровне установленных норм.



1-хлопок при температуре 10 °С; 2-хлопок при температуре 30 °С; 3-хлопок при температуре 60 °С.

**Рисунок 1. Изменение длины волокна по времени при джинировании хлопка-сырца при различных температурах**

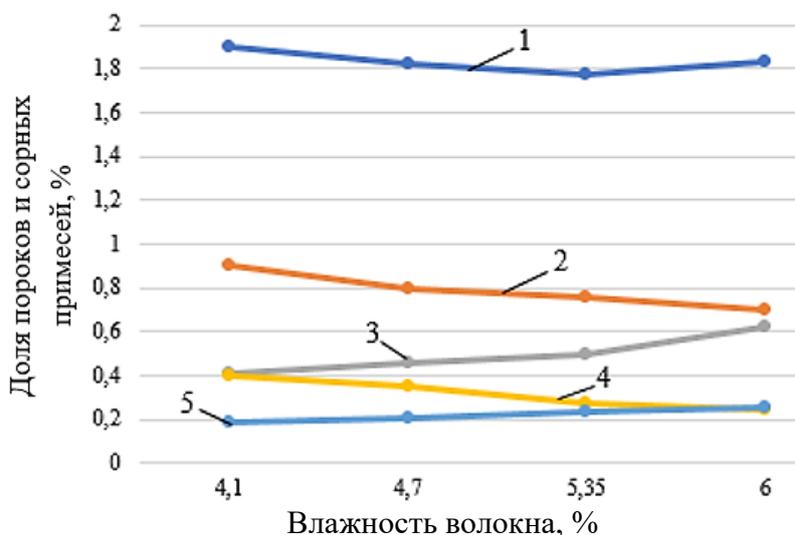


1-хлопок при температуре 10 °С; 2-хлопок при температуре 30 °С; 3-хлопок при температуре 60 °С.

**Рисунок 2. Изменение индекса коротких волокон по времени при джинировании хлопка-сырца при различных температурах**

Учитывая, что хлопок является многокомпонентным материалом, было проведено исследование влияния изменения влажности волокна на количество

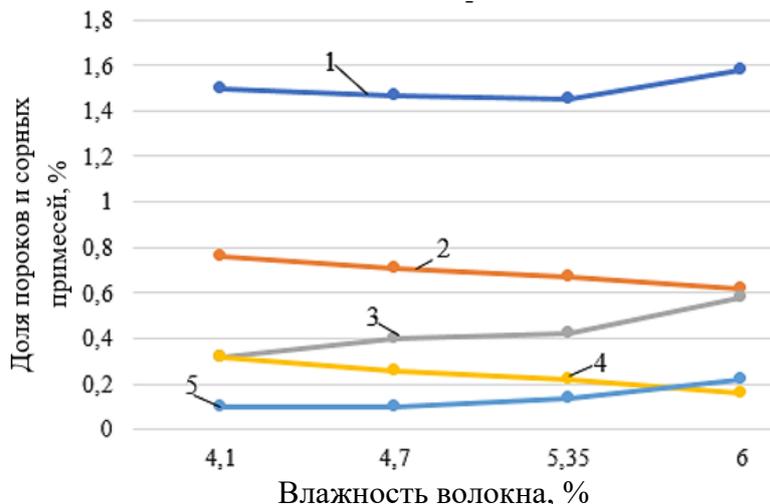
пороков и сорных примесей в процессе джинирования. При повышении влажности волокна с 4,1% до 6% в процессе джинирования наблюдалось увеличение количества пороков и сорных примесей в волокне (рисунок 3).



1-количество общих пороков и сорных примесей, %; 2-битые семена, %; 3-улюк, %; 4-кожица с волокном, %; 5-мелкий сор, %.

**Рисунок 3. Распределение массовой доли пороков и сорных примесей в джинированном волокне по фракциям в зависимости от влажности волокна**

Из рисунка 3 наблюдается, что основная массовая доля пороков и сорных примесей в джинированном волокне приходится на мелкие сорные примеси. Количество пороков и сорных примесей при влажности волокна 6% составило 1,83%, при влажности 5,35% - 1,78%, при влажности 4,7% - 1,82% и при влажности 4,10% - 1,9%.



1-количество общих пороков и сорных примесей, %; 2-битые семена, %; 3-улюк, %; 4-кожица с волокном, %; 5-мелкий сор, %.

**Рисунок 4. Распределение массовой доли пороков и сорных примесей в очищенном волокне волоконоочистителя по фракциям в зависимости от влажности волокна**

Массовая доля пороков и сорных примесей в образце волокна, полученном после очистки волоконоочистителя, уменьшилась в различной степени по

сравнению с показателями до очистки волокна (рисунок 4). Результаты показали, что при влажности волокна 6% количество битых семян составило 0,62%, а при снижении влажности волокна до 4,1% оно увеличилось до 0,75%. С уменьшением влажности волокна содержание кожицы с волокном также увеличилось с 0,18% до 0,32%. Количество мелких примесей и улюка, наоборот, уменьшалось с уменьшением влажности волокна. Результаты экспериментов показали, что с уменьшением влажности волокна улучшается очистка волокна от мелких примесей, в то время как доля таких пороков, как битые семена и кожицы с волокном, увеличивается.

Увеличение количества битых семян и кожицы с волокном в волокне также зависит от плотности сырцового валика. С этой целью влияние плотности сырцового валика на изменение количества пороков и сорных примесей в волокне было изучено на нескольких хлопкоочистительных предприятиях. В таблице 2 приведены результаты эксплуатации пыльных джинов, установленных на трех хлопкоочистительных предприятиях, в течение 5 часов. На всех хлопкоочистительных предприятиях при дженировании хлопка-сырца II го и IV го сортов наблюдалось увеличение плотности сырцового валика с течением времени. Если в начале эксперимента плотность сырцового валика составляла 340 кг/м<sup>3</sup>, то с течением времени этот показатель увеличивался и после 5 часов непрерывной работы составил 455 кг/м<sup>3</sup>. Количество пороков и сорных примесей волокна, полученном в экспериментах, увеличивалось с увеличением плотности во II и IV сортах соответственно.

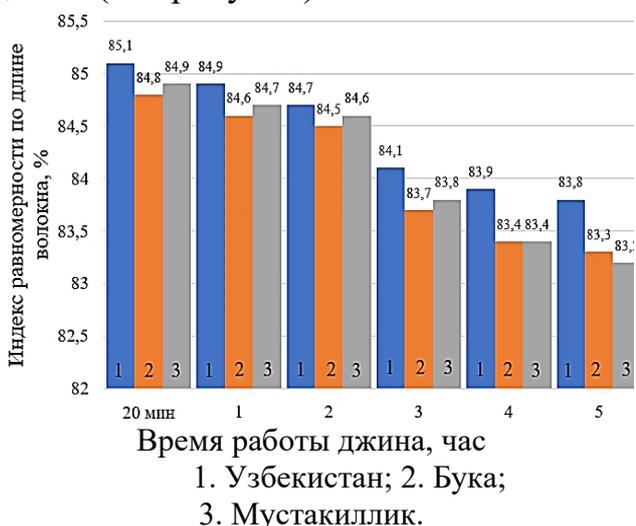
**Таблица-2**

**Изменение количества пороков и сорных примесей в волокне во время дженирования хлопка-сырца**

№	Время	Плотность, кг/м <sup>3</sup>			Массовая доля пороков и сорных примесей, %					
					С-65-24 1-класс II сорт З=0,78			С-65-24 2-класс IV сорт З=1,44		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	30 мин.	335,5	340,3	345,9	2,20	2,23	2,25	4,04	3,88	4,18
2	1 час	340,8	352,3	357,3	2,24	2,33	2,41	4,17	4,22	4,44
3	2 час	366,8	374,7	378,9	2,48	2,58	2,65	4,80	5,06	5,14
4	3 час	400,4	416,0	422,4	2,88	3,06	3,1	5,62	5,58	5,78
5	4 час	429,3	438,1	441,8	3,2	3,44	3,58	6,14	6,2	6,15
6	5 час	448,4	455,8	466,7	3,48	3,8	3,78	6,68	6,71	6,82

При увеличении плотности сырцового валика по переработке хлопка-сырца II сорта на 350-375 кг/м<sup>3</sup> количество пороков и сорных примесей в волокне на

хлопкоочистительных предприятиях “Узбекистан”, “Бука” и “Мустакиллик” увеличилось соответственно с 2,2%, 2,23%, 2,25% до 2,24%, 2,33%, 2,4% соответственно. В конце эксперимента количество пороков и сорных примесей в полученном волокне составило 3,48%, 3,8%, 3,78% соответственно. Резкое снижение качественных показателей волокна наблюдалось при увеличении плотности сырцового валика более 375 кг/м<sup>3</sup>. При этом в основном количество битых семян в волокне увеличилось в среднем с 0,5 до 0,8% (abc), а количество кожицы с волокном увеличилось в среднем с 0,4 до 0,76% (abc). За счет увеличения плотности сырцового валика индекс равномерности волокна по длине снизился с 85,1% до 83,8%, а индекс коротких волокон увеличился с 6% до 8% (5-6-рисунок).

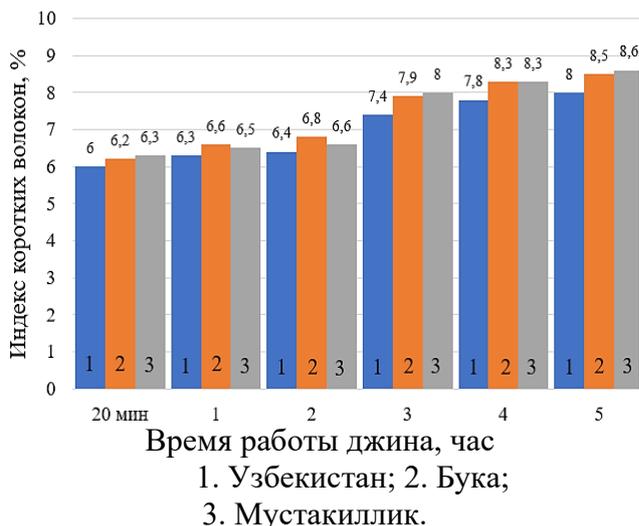


**Рисунок.5. Влияние плотности сырцового валика джина на индекс равномерности по длине волокна**

Установлено, что плотность сырцового валика пильного джина является основным фактором, влияющим на образование пороков волокна, а увеличение плотности приводит к увеличению пороков, а также отрицательно влияет на индекс равномерности по длине и индекс коротких волокон.

В третьей главе диссертации под названием **"Теоретические и практические исследования по повышению эффективности процесса дженирования хлопка"** приведены исследования динамики движения первичного потока хлопка-сырца при изменении площади поперечного сечения рабочей камеры, влияния движения потока хлопка-сырца в усовершенствованной рабочей камере на показатели процесса на основе теоретических и практических исследований.

В целях сохранения качества волокна в процессе дженирования на основе анализа факторов, влияющих на изменение количества пороков и сорных примесей в волокне, выбраны наиболее значимые факторы в качестве входных параметров для построения математической модели. Рассмотрим влияние засоренности хлопка, подаваемого на дженирование, влажности волокна в лотке джина и плотности сырцового валика джина на количество пороков и сорных примесей в волокне.



**Рисунок.6. Влияние плотности сырцового валика джина на индекс коротких волокон**

Таблица-3

## Условия планирования эксперимента

№	Наименование входных факторов	Кодированный символ	Действительные значения факторов			Интервал изменения
			-1	0	+1	
1	Засоренность хлопка в лотке джина %	$x_1$	0,8	1,2	1,6	0,4
2	Плотность сырцового валика джина, кг/м <sup>3</sup>	$x_2$	350	375	400	25
3	Влажность волокна в лотке джина, %	$x_3$	4,5	5,5	6,5	1

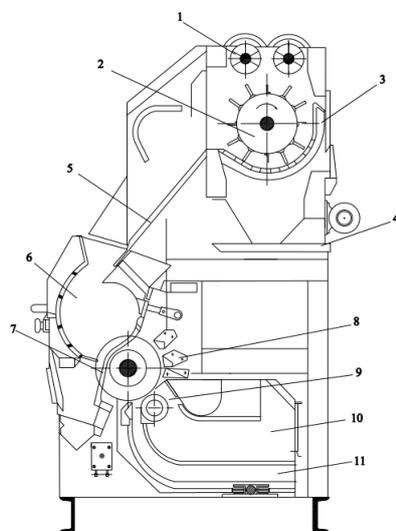
Таблица-4

## Матрица планирования, экспериментальные и расчетные результаты

у	Факторы			Пороки и сорных примесей			$\bar{y}_u$	$S_u^2$
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y_{u1}$	$y_{u2}$	$y_{u3}$		
1	-	-	-	1,65	1,69	1,67	1,67	0,0004
2	+	-	-	2,06	2,12	2,1	2,09	0,0009
3	-	+	-	1,85	1,92	1,94	1,90	0,0022
4	+	+	-	2,31	2,4	2,37	2,36	0,0021
5	-	-	+	1,78	1,77	1,71	1,75	0,0014
6	+	-	+	2,48	2,35	2,36	2,40	0,0052
7	-	+	+	1,94	1,87	1,9	1,90	0,0012
8	+	+	+	2,47	2,45	2,49	2,47	0,0004

По критерию Стьюдента линейные и нелинейные члены, которые оказались несущественными, были исключены, и окончательный вид уравнения регрессии был записан следующим образом.

$$y_R = 2.07 + 0.26 \cdot x_1 + 0.09 \cdot x_2 + 0.06 x_3 + 0.04 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0.035 x_2 \cdot x_3$$

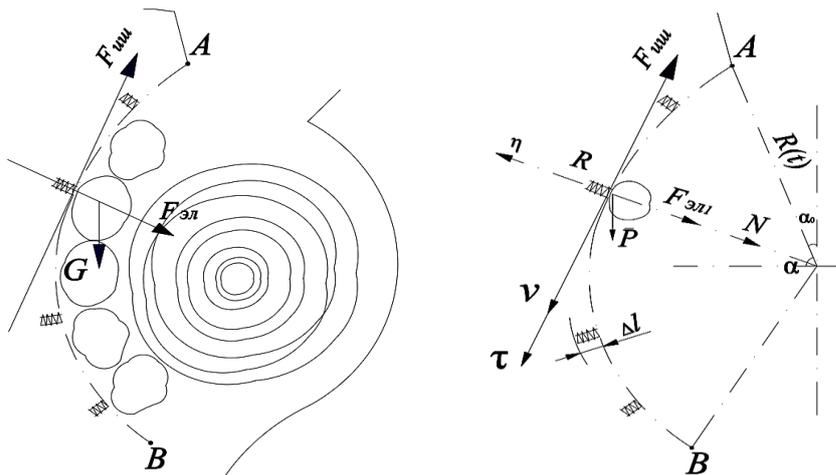


**Рисунок 7. Лабораторная установка 10 пильного джина, оснащенная усовершенствованной рабочей камерой**

Лабораторная установка (рис. 7) основана на существующей конструкции 90 пильных джинов, состоящий из питающих валиков-1, колкового барабана-2,

сетчатой поверхности-3, бункера для сорных примесей-4, лотка-5, рабочей камеры-6, колосниковой решетки-7, разделительные колосники-8, воздухоотвода-9, воздушной камеры-10 и волокноотводной трубы-11. Устройство для привода пильного цилиндра оснащено двигателем мощностью 5,5 кВт с частотой 730 об/мин. Размеры данного джина по поперечному сечению изготовлены в том же виде, что и размеры существующего джина. Рабочая камера оборудования состоит из пильного цилиндра, колосниковой решетки, семенной гребенки, заднего бруса, переднего и нижнего фартуков с подвижной внутренней поверхностью.

Проанализировано движение потока хлопка по  $\overline{AB} = S_1$ , подаваемого в рабочую камеру. При этом рассматривалось движение потока хлопка в результате плотности, скорости и давления на стенки.



**Рис.8. Схема воздействия внешних сил на поток хлопка в рабочей камере**

Составлено дифференциальное уравнение движения в результате подачи потока хлопка в усовершенствованную рабочую камеру.

$$\begin{cases} m\ddot{R} = S \frac{1}{A} \left( \frac{v_0}{v_s} - 1 \right) - kR \\ \frac{d\bar{v}}{d\alpha} = \frac{g}{c^2} \cdot R(t) \cdot \frac{v \cdot (\sin \alpha - fq \cos \alpha)}{\bar{v}^2 - 1} \end{cases} \quad (1)$$

здесь  $S$ - площадь переднего фартука;  $A$ -опытная постоянная, обратная модулю сжатия хлопка сырца  $K = 1/A$ ;  $K$ - коэффициент объемного сжатия хлопка-сырца,  $v_0$ - начальная скорость потока при входе рабочей камеры;  $v_s$ - скорость потока в сечении АВ;  $k$ -упругость эластичного элемента;  $R$ -радиус рабочей камеры джина;  $f$ - коэффициент трения между хлопком-сырцом и поверхности фартука;  $g$ - ускорение свободного падения;

Введем обозначение  $P_0 = \frac{S}{A} \left( \frac{v_0}{v_s} - 1 \right)$ , подставим его в равенство (1) и запишем его следующим образом.

$$\begin{cases} m\ddot{R} = P_0 - kR \\ \frac{d\bar{v}}{d\alpha} = \frac{g}{c^2} \cdot R(t) \cdot \frac{v \cdot (\sin \alpha - fq \cos \alpha)}{\bar{v}^2 - 1} \end{cases} \quad (2)$$

Из решения уравнения (2) выражается скорость потока хлопка в рабочей камере следующим образом:

$$\bar{v} = \bar{v}_0 \exp \left[ \frac{g}{c^2} \left( R_0 \cos \omega t + \frac{P_0}{\omega^2} (1 - \cos \omega t) \right) ((\sin \alpha - \sin \alpha_0) - fq(\cos \alpha - \cos \alpha_0)) \right] \quad (3)$$

В выражении (3) определены интервалы изменения  $R(t)$  радиуса переднего фартука рабочей камеры пильного джина в результате воздействия потока хлопка.

$$R_0 < R(t) < \frac{2P_0 - R_0}{\omega^2}$$

где  $c^2 = \sqrt{\frac{K}{\rho_0}}$   $\rho_0$  - плотность сырцового валика;  $\omega^2 = \frac{k}{m}$ ;  $q = \sin(v_v - v)$  - функция

зависящее от знака разности  $v_g - v$ :  $q=1$  при  $v_g > v$ .

При определении изменения однородности потока хлопка в результате давления, оказываемого на стенку камеры, будем искать неоднородную часть выражения (1) в следующем виде.

$$R = A \sin \omega t + B \cos \omega t + \frac{P_0}{m\omega^2} \quad (4)$$

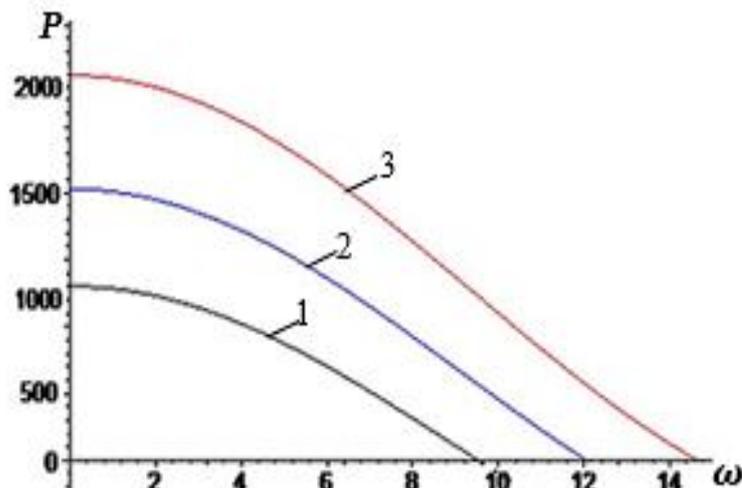
Используя начальные условия  $t=0$ ,  $R=R_0$ ,  $\dot{R}(0)=0$ ,  $A=0$ , подставим определенные значения в равенство (4) и запишем его следующим образом:

$$R = \left( R_0 - \frac{P_0}{m\omega^2} \right) \cdot \cos \omega t_0 + \frac{P_0}{m\omega^2} \quad (5)$$

Анализ коэффициентов жесткости при воздействии потока хлопка, подаваемого в рабочую камеру, на упругий элемент был определен по следующему уравнению.

$$y = R_{\max} - \left( R_0 - \frac{P_0}{m\omega^2} \right) \cdot \cos \omega t_0 - \frac{P_0}{m\omega^2}$$

Угловая скорость, возникающая в результате смещения переднего фартука под действием силы давления при воздействии на упругий элемент, определяется из выражения зависимости от массы летучки.



1. Сила давления при  $\omega = 9,3$  рад/сек; 2. Сила давления при  $\omega = 12$  рад/сек;

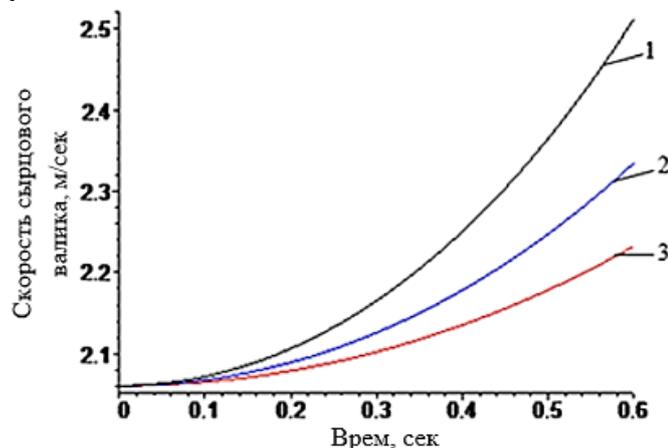
3. Сила давления при  $\omega = 14,5$  рад/сек;

**Рисунок 9. Изменение давления на стенку камеры от угловой скорости**

На приведенном выше графике коэффициенты жесткости при значениях  $\omega_1 = 9,3 \text{ rad/s}$ ,  $\omega_2 = 12 \text{ rad/s}$ ,  $\omega_3 = 14,5 \text{ rad/s}$ , определенные по изменению угловой скорости под действием силы давления, были рассчитаны по следующей формуле.

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

где  $k$  - общая жесткость упругих элементов, установленных на переднем фартуке рабочей камеры, Н/мм.



1.  $k=17,3 \text{ Н/мм}$ ; 2.  $k=28,8$ ; 3.  $k=42 \text{ Н/мм}$ .

**Рисунок 10. Изменение скорости сырцового валика при применении упругого элемента различной жесткости**

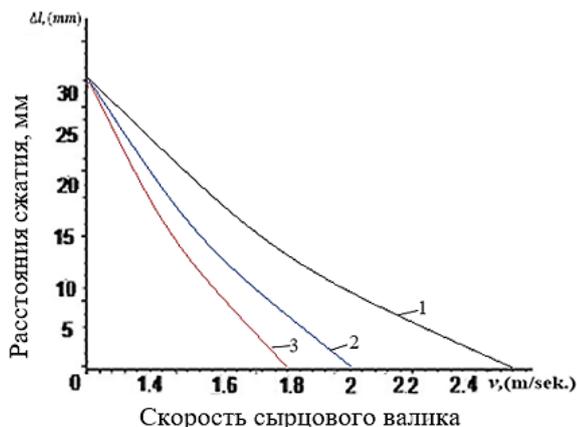
Учитывая упругую силу  $F_{эл} = P \cos \alpha - m\rho\dot{\alpha}^2$ , определим зависимость процесса отделения хлопка-сырца от семян, от коэффициентов упругости и вязкости.

$$k \cdot \Delta l = mg \cos \alpha - m \cdot \frac{v^2}{r}$$

отсюда,

$$v = \sqrt{\frac{mgr \cos \alpha - k \cdot \Delta l \cdot r}{m}} \quad (7)$$

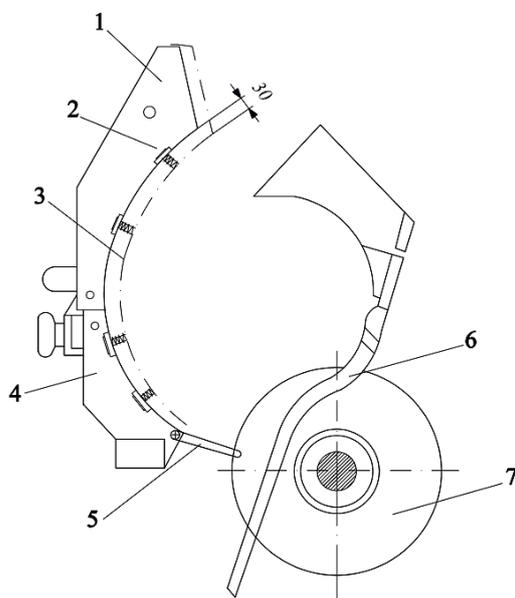
Из равенства (7) приведены графики изменения коэффициентов жесткости движения потока хлопка в рабочей камере при сжатии.



**Рисунок 11. График зависимости скорости потока хлопка в рабочей камере от расстояния сжатия при значениях плотности  $\rho_1 = 300 \text{ кг/м}^3$**

$$\rho_2 = 375 \text{ кг/м}^3 \quad \rho_3 = 450 \text{ кг/м}^3$$

Изменение поверхности поперечного сечения рабочей камеры джина приводит к увеличению линейной скорости хлопка-сырца во внешнем слое сырцового валика, положительно влияя на качество волокна и семян, увеличивая производительность джина. Эластичный элемент, установленный на переднем фартуке рабочей камеры, позволяет поддерживать постоянную плотность сырцового валика. Из теоретических исследований установлено, что упругий элемент эффективен в пружинах из стальной проволоки с жесткостью  $k=2,25$  и  $k=3,5$   $d=2,4$  мм и  $d=2,6$  мм, а также с наружным диаметром 26 мм и длиной 60 мм.



1-передний фартук; 2-механизм перемещения; 3 - внутренняя поверхность;  
4 - нижний фартук; 5-семенная гребенка; 6 - колосник; 7-пила.

**Рисунок 12. Усовершенствованная рабочая камера**

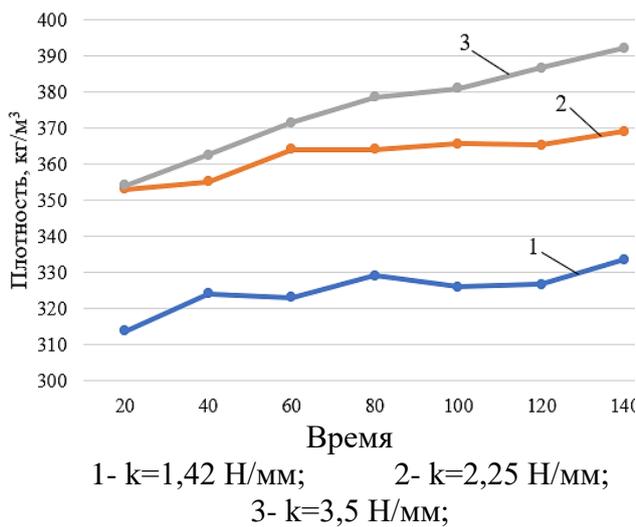
С целью определения оптимальных значений геометрических размеров рабочей камеры пильного джина, жесткости упругого элемента и его показателей, а также плотности сырцового валика, был изготовлен усовершенствованный передний фартук лабораторного пильного джина и проведены экспериментальные испытания.

Для эксперимента была изготовлена фартук рабочей камеры джина в двух вариантах. Существующий пильный джинный фартук и переменный, т.е. внутренняя стенка фартука изготовлены с возможностью перемещения рисунок 12.

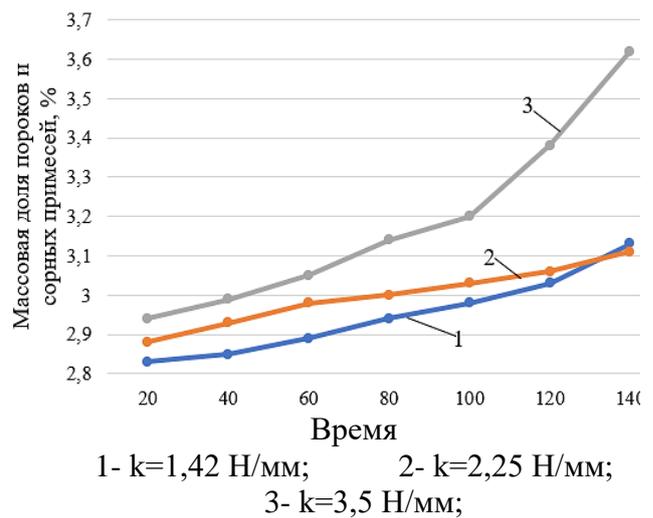
При установке подвижного фартука в рабочую камеру его радиус относительно центра камеры остается таким же, как и в существующем варианте. В результате сжатия внутренней поверхности фартука этот радиус увеличивается до 30 мм.

Анализ динамики изменения плотности сырцового валика и количества пороков и сорных примесей в волокне при использовании эластичного элемента различной жесткости представлен на рисунках 13-14 для хлопка II сорта, а на

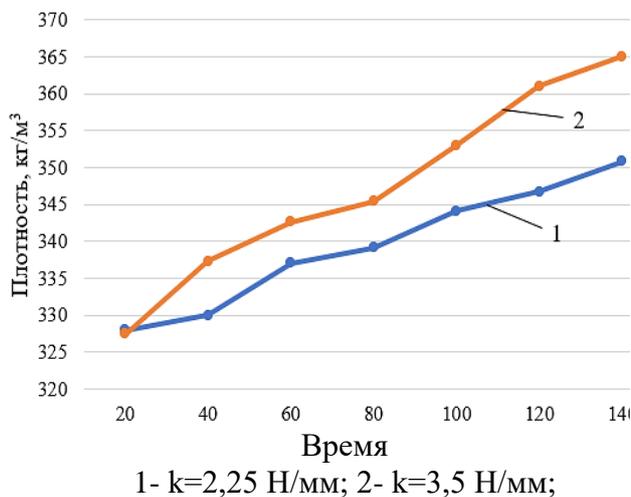
рисунках 15-16 приведены результаты экспериментов, проведенных на хлопке IV сорта.



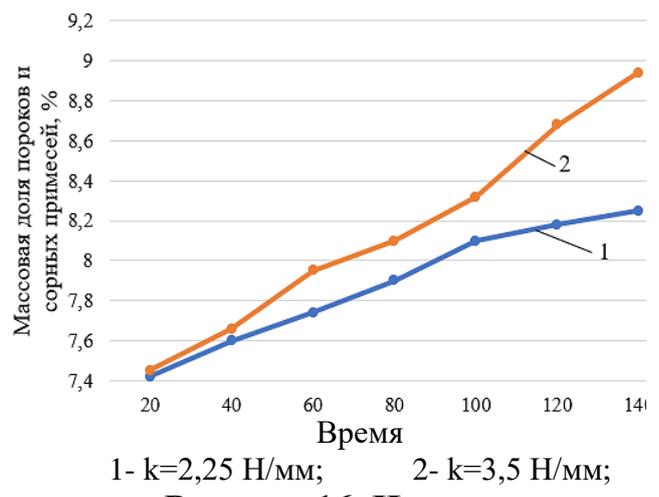
**Рисунок 13. Изменение плотности сырцового валика при использовании упругого элемента различной жесткости**



**Рисунок 14. Изменение количества пороков и сорных примесей в волокне при использовании упругого элемента различной жесткости**



**Рисунок 15. Изменение плотности сырцового валика при использовании упругого элемента различной жесткости**



**Рисунок 16. Изменение количества пороков и сорных примесей в волокне при использовании упругого элемента различной жесткости**

Изменение площади поперечного сечения рабочей камеры джина позволило изменить плотность сырцового валика в среднем до 13-15%. В результате установлено, что плотность сырцового валика при всех значениях упругого элемента, установленного на переднем фартуке, меньше, чем в существующем варианте. В опытных испытаниях на хлопке II сорта при жесткости упругого элемента  $k=1,42$  Н/мм,  $k=2,25$  Н/мм и  $k=3,5$  Н/мм плотность сырцового валика через 2 часа составила  $326,7$  кг/м<sup>3</sup>,  $365,2$  кг/м<sup>3</sup> и  $386,6$  кг/м<sup>3</sup> соответственно, а

количество пороков и сорных примесей в волокне составило 3,03%, 3,06%, 3,38% соответственно. Результаты опытов, проведенных на хлопке IV сорта при  $k=2,25$  Н/мм и  $k=3,5$  Н/мм плотность сырцового валика составила 346,7 кг/м<sup>3</sup> и 361 кг/м<sup>3</sup>, а количество пороков и сорных примесей в волокне составило 8,18% и 8,68% соответственно.

С образцов волокна отделяли пороки и сорные примеси на анализаторе АХ-2 и определяли фракционный состав вручную. В таблице 3 представлен фракционный состав пороков волокна и сорных примесей.

**Таблица-5**

**Качественные показатели волокна, выделенного при джинировании  
хлопка II и IV сортов**

№	Показатели	Жесткость упругого элемента			
		k=2,25		k=3,5	
		II сорт	IV сорт	II сорт	IV сорт
1	Массовая доля пороков и сорных примесей, %	3,06	8,18	3,68	8,68
2	Мелкий сор, %	0,79	1,66	0,8	1,66
3	Улюк, %	0,42	0,98	0,42	0,96
4	Битые семена, %	0,3	1,84	0,42	1,94
5	Кожица с волокном, %	0,34	0,86	0,58	0,98
6	Пластик незрелого волокна, %	0,2	0,88	0,2	0,86
7	Жгутики, %	0,48	0,84	0,56	1,06
8	Комбинированные жгутики, %	0,53	1,12	0,7	1,26

Установлено, что при переработке хлопка-сырца высоких сортов плотность сырцового валика свыше 370 кг/м<sup>3</sup>, а у низких сортов - свыше 350 кг/м<sup>3</sup>, в составе волокна увеличивается содержание битых семян и кожицы с волокном.

В четвертой главе диссертации под названием "**Производственные испытания усовершенствованной рабочей камеры джина и экономическая эффективность**" приведены результаты экспериментальных испытаний и расчет экономической эффективности, проведенных производственных испытаний усовершенствованной рабочей камеры на хлопкоочистительном заводе "Real Agro Cotton" Узбекистан.

На основе теоретических и практических исследований был изготовлен усовершенствованный передний фартук для пыльного джина ДП-90. При этом была выбрана пружина с жесткостью упругого элемента  $k=3,5$  Н/мм установлен в 3 ряда, в 4х точках по длине переднего фартука с расстоянием сжатия 30 мм. Сравнительные экспериментальные испытания проводились на двух джинных установках, установленных на хлопкоочистительном предприятии "Real Agro Cotton" в Узбекистане.

В таблицах 4-5 представлен сравнительный анализ образцов волокна, выделенных пыльных джинах на существующим и усовершенствованным с рабочей камерой.

**Таблица-6**

**Качественные показатели волокна после джина**

№	Показатели	Существующий						Усовершенствованный					
		Время						Время					
		30	60	90	120	150	180	30	60	90	120	150	180
1	Мелкий сор, %	2,01	1,96	1,98	1,95	1,92	1,9	2,03	1,97	1,95	1,96	1,94	1,92
2	Улюк, %	1,05	1,0	0,97	1,1	1,02	1,04	1,02	1,1	0,9	1,0	1,07	1,05
3	Битые семена, %	0,21	0,27	0,3	0,32	0,32	0,35	0,12	0,15	0,18	0,2	0,21	0,23
4	Кожица с волокном, %	0,6	0,76	0,93	1,18	1,17	1,2	0,5	0,61	0,68	0,8	0,78	0,8
5	Пластик незрелого волокна, %	0,1	0,09	0,1	0,1	0,095	0,1	0,95	0,09	0,1	0,1	0,09	0,1
6	Жгутики, %	0,095	0,11	0,14	0,12	0,12	0,14	0,08	0,08	0,1	0,09	0,1	0,095
7	Комбинированные жгутики, %	0,28	0,2	0,25	0,2	0,22	0,27	0,2	0,15	0,15	0,12	0,12	0,12
8	Итого	4,35	4,39	4,67	4,97	4,87	5,00	4,90	4,15	4,06	4,27	4,31	4,32
9	Плотность сырцового валика, кг/м <sup>3</sup>	348	360	382	413	429	437	330	349	352	368	374	378
10	Волокнистость	12,8	12,2	12,2	12	12	12	13	12,3	12,3	12,1	12	12

**Таблица-7**

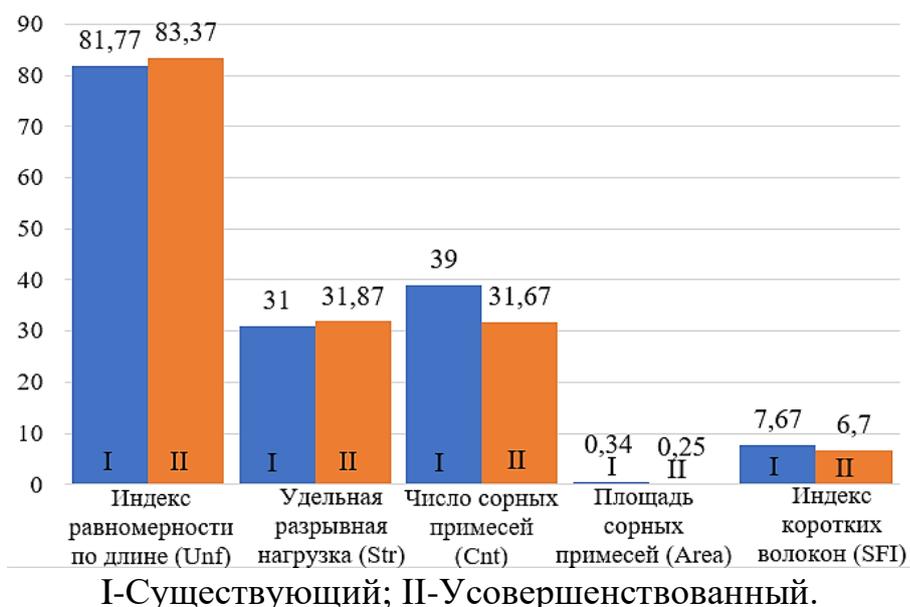
**Качественные показатели волокна после волоконоочистителя**

№	Показатели	Существующий						Усовершенствованный					
		Время						Время					
		30	60	90	120	150	180	30	60	90	120	150	180
1	Мелкий сор, %	1,67	1,56	1,44	1,4	1,36	1,33	1,66	1,52	1,5	1,4	1,34	1,38
2	Улюк, %	0,9	1,0	0,9	0,95	0,9	0,95	0,9	0,9	0,8	0,85	0,9	0,9
3	Битые семена, %	0,1	-	0,12	0,15	0,08	0,12	-	-	0,09	0,12	0,12	0,07
4	Кожица с волокном, %	0,36	0,48	0,66	0,84	0,86	0,88	0,24	0,3	0,41	0,56	0,55	0,6
5	Пластик незрелого волокна, %	0,1	0,11	0,11	0,095	0,1	0,1	0,095	0,09	0,1	0,095	0,08	0,1
6	Жгутики, %	0,09	0,1	0,1	0,12	0,12	0,12	0,08	0,06	0,08	0,05	0,07	0,08
7	Комбинированные жгутики, %	0,21	0,18	0,16	0,15	0,15	0,18	0,15	0,1	0,1	0,08	0,08	0,08
	Итого	3,43	3,43	3,49	3,7	3,57	3,68	3,13	2,97	3,1	3,16	3,15	3,21
8	Класс волокна	Яхш и	Яхш и	Яхш и	Урта	Урта	Урта	Яхш и	Яхш и	Яхш и	Яхш и	Яхш и	Яхш и

Результаты сравнительных экспериментов, проведенных на существующих и усовершенствованной рабочей камерой 90 пыльных джинах, показывают, что

увеличение плотности сырцового валика отрицательно влияет на качественные показатели волокна и семян. При одинаковом количестве оборотов питающих валиков и положении семенной гребенки в обоих джинах наблюдалось, что битые семена, кожицы с волокном и комбинированные жгутики в составе волокна после джина на 56% образуются меньше. При оценке качества волокна после волоконоочистителя в среднем в существующем варианте пороки и сорных примеси в волокне составило 3,6%, что относилось к классу “Урта” в то время, количество пороков и сорных примесей в волокне, полученного из джина с усовершенствованной рабочей камерой, составило 3,12%, что соответствовало классу “Яхши”.

Результаты анализа структуры сырцового валика показали, что уменьшение плотности сырцового валика увеличивает его волокнистость до 20%. Анализ структурного состава сырцового валика показывает, что в обоих вариантах количество волокнистых семян, с прядками волокна в микропильной, смешанной и халазиной частях семян, было наибольшим и составило соответственно 17,2%, 11,2% и 7,3% от сырцового валика джина в существующей рабочей камере, тогда как в рекомендуемом варианте эти показатели составили 28,7%, 17,1% и 7,8%. Из различия между двумя вариантами можно сделать вывод, что волокнистость сырцового валика увеличилась. При этом анализ готовых к выходу семян на сырцовом валике, не имеющих никаких прядок волокна, показывает, что на существующем сырцовом валике джина этот показатель составлял 48,5%, а в усовершенствованном варианте он снизился до 25,1%. Доля семян с опушенностью 12-13% в сырцовом валике в существующем варианте составила 68,3%, а в рекомендуемом варианте 55,5%.



**Рис.17. Показатели качества волокна по NVI-1000 после джинирования хлопка с существующей и усовершенствованной рабочей камерой**

Результаты испытаний качества волокна в системе NVI-1000 показали, что анализ образцов, полученных после очистки волокна, выявил улучшение

основных показателей качества волокна в усовершенствованном варианте переработки. А именно: индекс равномерности по длине улучшился в среднем с 81,7% до 83,4%, количество отдельных загрязненных точек в образце уменьшилось с 39 до 32, а индекс коротких волокон снизился с 7,7% до 6,7%.

Применение в технологическом процессе пильного джина с усовершенствованной рабочей камерой позволит сохранить качественные показатели волокна, не допустит снижения класса, а годовая экономическая эффективность составит 150 млн. 697 тыс. сум.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Анализ проведенных исследовательских работ по совершенствованию современного состояния техники и технологии джинирования хлопка показывает, что изменение площади поперечного сечения рабочей камеры оказывает значительное влияние на показатели процесса джинирования. Он напрямую зависит от скорости вращения сырцового валика, волокнистости, плотности, времени нахождения семян в сырцовом валике.

2. На изменение количества дефектов и сорных примесей в волокне большое влияние оказывает температура хлопка и сырцового валика. При температуре сырцового валика 44-48 °С количество дефектов и сорных примесей в волокне достигает наименьшего показателя.

3. Теоретическими исследованиями установлено, что увеличение скорости движения хлопкового очеса на краевой части сырцового валика до 2,5 м/с можно достичь за счет изменения площади поперечного сечения рабочей камеры джина.

4. При обработке хлопка-сырца II-сорта на лабораторном стенде при использовании пружины с жесткостью  $k=1,42$  и диаметром  $d=2,2$  мм максимальное расстояние сжатия (30 мм) достигалось при плотности сырцового валика  $333 \text{ кг/м}^3$ . При использовании пружины с жесткостью  $k=2,25$  и диаметром  $d=2,4$  мм сжатие на 30 мм наблюдалось при плотности  $370 \text{ кг/м}^3$ . В случае пружины с жесткостью  $k=3,5$  и диаметром  $d=2,6$  мм плотность сырцового валика при максимальном сжатии составила  $392 \text{ кг/м}^3$ .

5. Установлено, что по мере увеличения плотности сырцового валика соответственно увеличивается количество дефектов и сорных примесей в волокне. В ходе экспериментов выявлено, что при переработке высокосортного хлопка-сырца при плотности более  $370 \text{ кг/м}^3$  резко возрастает образование дефектов в волокне. У низкосортного хлопка-сырца этот показатель наблюдался при плотности сырцового валика более  $350 \text{ кг/м}^3$ .

6. Изменение площади поперечного сечения рабочей камеры пильного джина позволило снизить плотность сырцового валика до 15%.

7. Уменьшение массовой доли пороков и сорных примесей в волокне привело к снижению количества поврежденных семян в его составе с 0,35% до 0,23%, кожицы с волокном с 1,2% до 0,8%, жгутики с 0,14% до 0,095%, а комбинированных жгутиков с 0,27% до 0,12%.

8. Анализ качества полученного волокна по HVI-1000 показал улучшение индекса однородности волокна по длине в среднем с 81,7 до 83,4%, уменьшение

количества отдельных точек с 39 до 32, а также снижение индекса коротких волокон с 7,7% до 6,7%.

9. Экономическая эффективность при переработке 18200 тонн хлопка-сырца за счет улучшения класса волокна составила 24540 сумов на каждую тонну волокна, а общая экономическая эффективность составила 150697000 сум.

**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**

**YAKUBOV KAMOLIDDIN NURITDIN OGLI**

**IMPROVING THE GIN WORKING CHAMBER BASED ON  
RATIONAL INDICATORS OF THE FIBER SEPARATION PROCESS**

**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 Ministers of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan under number B 2025.1.PhD/T5197**

The dissertation was carried out at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

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

<b>Scientific adviser:</b>	<b>Navruzov Nodir Amonovich</b> doctor of philosophy, docent
<b>Official opponents:</b>	<b>Usmankulov Alisher Kadirkulovich</b> doctor of technical sciences, professor  <b>Ibragimov Farxod Khayrulloevich</b> doctor of technical sciences, docent
<b>Leading organization:</b>	<b>Namangan State Technical University</b>

The defense of dissertation will take place on 21.05.2025 year at 10<sup>00</sup> o'clock at a meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.09.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry

(Address: 221 adince, 2 floor, 5, Shokhjakhon street, Yakkasaray district, Tashkent, 100100. Tel. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax: 71-253-36-17, e-mail: titlp\_info@edu.uz)

The dissertation can be found in the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered No.236).

Address: 100100, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, tel. (+99871) 253-08-08

Abstract of dissertation sent out on 05.05.2025 year.

(mailing report No.236 on 05.05.2025 year).



  
**Kh.Kh. Kamilova**  
Chairman of the scientific council  
on awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

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

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

## **INTRODUCTION (Abstract of PhD dissertation)**

**The purpose of the study** is to improve the working chamber of the gin, ensuring the preservation of fiber quality, and to develop optimal parameters for the raw roller.

The tasks of research are:

determining the influence of the structural composition of cotton on the ginning process;

conducting research on the effect of cotton and fiber moisture content, as well as the density of the seed cotton roll, on ginning process parameters and fiber quality;

theoretical analysis of cotton particle movement in the gin's working chamber;

determining the impact of changes in the cross-sectional area of the gin's working chamber on process parameters.

**The scientific novelty of the research** consists of the following points:

the working chamber has been improved by incorporating a moving internal surface of the gin's front apron, which allows for a reduction in the formation of defects and impurities in the fiber during the process of separating fiber from seeds;

the regularities of the dependence of the quality indicators of the produced fiber on the structural composition of the cotton, the moisture content of the cotton and fiber, as well as the density of the raw cotton roll, have been developed;

the parameters of the elastic element driving the front apron of the gin have been determined, taking into account the pressure of the raw roller on the walls of the working chamber and the force acting on the cotton flow;

using the least squares method, the relationship between the change in the cross-sectional area of the working chamber and the number of defects and impurities in the fiber was investigated. This relationship results from the pressure of the raw roller on the front apron of the gin and the limiting density values that negatively affect the fiber quality indicators.

**Implementation of the research results.** On the basis of scientific results obtained in the thesis, the improved working chamber was introduced at the cotton ginning enterprise «Real Agro Cotton» in the system of association «Uztekstilprom» (reference of association «Uztekstilprom» No 03/25-269 from 10 February 2025). As a result, it was possible to increase the yield of fibre of «Oliy» class by 27.6%, as well as to reduce the formation of defects and weed impurities in the composition of the produced fibre by 23%.

**Approbation of the research results.** The results of the study were discussed at 7 international and 4 republican scientific-practical conferences.

**Publication of research results.** On the subject of dissertation 6 scientific works have been published, including 4 articles in the editions recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of dissertations and 2 international articles.

**Structure and volume of dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of used literature and appendices. The volume of the dissertation is 119 pages.

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

**1-bo'lim, (1-раздел, part 1)**

1. Якубов К., Парпиев А., Мардонов Б., Наврузов Н. Моделирование процесса движения сырцового валика по поверхности переднего фартука камеры джина //Проблемы механики. Ташкент. ISSN 2010-7250 №2. 2022. С.99-101. (05.00.00; №6).

2. Yakubov K.N., Parpiyev A.P., Navruzov N.A. Paxta namligini jinlash jarayoni ko'rsatkichlarga ta'siri //O'zbekiston to'qimachilik jurnali. Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnal. Toshkent. ISSN 2010-6262 №3, 2024, 103-107 b, (05.00.00; №17).

3. Якубов К., Парпиев А., Наврузов Н., Х.А. Гатаев. Исследование факторов, влияющих на качество волокна при дженировании хлопка //O'zbekiston to'qimachilik jurnali. Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnal. Toshkent. ISSN 2010-6262 №1, 2025, 103-107 b, (05.00.00; №17).

4. Yakubov K.N., Navruzov N.A., Axmedov K.I., O'razmatova M.T. Ishchi kameradagi paxtaning dastlabki oqim harakati dinamikasi //Namangan muhandislik-qurilish institute Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali ISSN:2181-158X №1 (15), 2025, 176-181. (05.00.00; №33)

5. Якубов К.Н., Наврузов Н.А., Эшмуродов Д.Д., Абдумажидов А. Влияние структуры хлопка на производительность джина //Universum 2022 Випуск 7 (100) Москва С.36-38. ISSN: 2311-5122. (02.00.00; №1).

6. Якубов К., Парпиев А., Наврузов Н., Гатаев Х. Анализ образования содержания пороков и сорных примесей в процессе дженирования влаги волокна //The multidisiplinary journal of science and technology. ISSN 2582-4686 Volume-4, ISSUE-12, 811-814 p (05.00.00; IF 8.848).

**2-bo'lim, (2-раздел, part 2)**

7. Yakubov K.N., Navruzov N.A. Tola namligining jinlash jarayonida nuqson aralashmalar miqdoriga ta'siri// "Fan ta'lim va innovatsiya" mavzusidagi Respublika ilmiy texnik Anjuman. Jizzax 9-aprel 2024-yil. 102-103 b.

8. Yakubov K.N., Navruzov N.A., Parpiyev A.P. Jin xomashyo valigi zichligini kalta tolalar miqdori o'zgarishiga ta'siri// "Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta'lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari" mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman to'plami 1-qism. Toshkent 2023-yil. 209-211 b.

9. Yakubov K., Parpiyev A., Mardonov I. Paxta tuzilma tarkibini jinlash jarayoniga ta'siri// "Namangan muhandislik-texnologiya instituti. Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to'qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari" mavzusida o'tkazilgan xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 2022 y. 173-176 b.

10. Yakubov K.N., Navruzov N.A. Jin xomashyo valigi zichligining tola tarkibidagi singan chigit va tolali chigit qobig'i miqdoriga ta'sir// "Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta'lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari" mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman to'plami. Toshkent 2022-yil. 53-55 b.

11. Yakubov K.N., Salimov A.M., Ibroximov I.M. Современное состояние процесса пильного дженирования// "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. 6-8 b.

12. Якубов К., Парпиев А., Наврузов Н. Анализ остаточного волокна дженированных семян хлопчатника //Современная Наука: Актуальные Вопросы, Достижения и Инновации, сборник статей XVII Международной научно-практической конференции, Состоявшейся 5 февраля 2021г. в г. Пенза.С.72-75с.

13. Yakubov K., Parpiyev A., Qosimov O., Soburov R. Paxta ko'rsatkichlarini texnologik jarayonlarda o'zgarishini taxlili// "Soha korxonalarini 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. 1-qism. Toshkent 2023 yil. 403-405 b.

14. Yakubov K., Parpiyev A., Navruzov N., Bekmirzayeva N. Toladagi nuqsonlar miqdorining o'zgarishiga tola namliklarining ta'siri// "Soha korxonalarini 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. 1-qism. Toshkent 2023 yil. 106-108 b.

15. Yakubov K., Parpiyev A., Xabibullayeva D. Ishlab chiqarilgan toladagi qoldiq ifloslik va nuqsonli aralashmalarning tahlili // "Soha korxonalarini 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. Toshkent 2023 yil. 176-178 b.

16. Yakubov K., Navruzov N., Abdumajidov A. Turli xil texnologiya asosida qayta ishlangan paxtadan chiqqan tola sifatini qiyosiy tahlili// "Paxta-to'qimachilik klasterlarida xomashyoni chuqur qayta ishlash asosida mahsulot ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning iqtisodiy, innovatsion-texnologik muammolari va xalqaro tajriba" mavzusidagi xalqaro anjuman ma'ruzalar to'plami. 1-tom. Toshkent 2022 y. 206-209 b.

17. Yakubov K.N., Salimov A.M., Ibroximov I.M. Arrali jinlash jarayonini takomillashtirish tajribalar// "To'qimachilik va yengil sanoat sohalarida innovatsion texnologiyalarni joriy etishda oliy ta'lim va ishlab chiqarish korxonalarining tutgan o'rni" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallar to'plami. Termiz 2022 y. 210-212 b.

Avtorefrat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy-texnik jurnali tahririyatida  
tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlar mosligi  
(17.03.2025 yil) tekshirildi.

Bosishga ruxsat etildi: 03.05.2025 yil.  
Bichimi 60x45 1/8, «Times New Roman»  
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog‘i 3,25 Adadi: 70 Buyurtma №-63  
TTYSI bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent shahri, Shohjahon ko‘chasi, 5-uy.