

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

ISMOILOV IBROHIM DAVRONBEK O‘G‘LI

PAXTANI QURITISHDA ISSIQLIK SARFINI MINIMALLASHTIRISHNI
NAZARIY VA TEXNOLOGIK ASOSLARINI ISHLAB CHIQISH

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**

Ismoilov Ibrohim Davronbek o‘g‘li

Paxtani quritishda issiqlik sarfini minimallashtirishni nazariy va texnologik asoslarini
ishlab chiqish3

Исмоилов Иброхим Давронбек угли

Разработка теоретических и технологических основ минимализации расхода
тепла при сушке хлопка-сырца.....23

Ismoilov Ibrohim Davronbek o‘g‘li

Development of theoretical and technological foundations for minimizing heat
consumption in cotton drying45

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works.....48

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

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

ISMOILOV IBROHIM DAVRONBEK O‘G‘LI

PAXTANI QURITISHDA ISSIQLIK SARFINI MINIMALLASHTIRISHNI
NAZARIY VA TEXNOLOGIK ASOSLARINI ISHLAB CHIQISH

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

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

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 B2025.1.PhD/T5196 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Ismailov Alisher Abdulxayevich
texnika fanlari nomzodi, professor

Rasmiy opponentlar:

Jumaniyazov Qadam Jumaniyazovich
texnika fanlari doktori, professor

Sarimsoqov Olimjon Sharipjonovich
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

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 «14⁰⁰» 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, 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 (237-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 237-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 zarurati. Jahon to'qimachilik sanoatida paxta tolasi ishlatilishi bo'yicha umumiy tola miqdorining 50-60 foizini tashkil etadi. Paxta to'qimachilik sanoatini borqaror rivojlanishini ta'minlash uchun barcha paxta yetishtiruvchi davlatlarda paxta tozalash texnika va texnologiyalarini takomillashtirish va energiya-resurstejamkor texnologiya va texnika uskunalarni qo'llash yetakchi o'rinlardan birini egallamoqda. Dunyo miqyosida asosiy paxta tolasini yetishtiruvchi davlatlar Xitoy, AQSH, Braziliya, Xindiston, O'zbekiston, Turkiya, Indoneziya va Avstraliya hisoblanadi. Yetishtirilgan paxta xom ashyosini qayta ishlash jarayonini sifatli amalga oshirishda yangi zamonaviy energiya va resurstejamkor uskunalarni amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan paxtani qayta ishlash uchun ish sifatini yuqori hamda energiya-resurstejamkor texnika va texnologiyalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda paxtani dastlabki ishlash texnika, texnologiyasi va ularning ilmiy asoslarini takomillashtirish bo'yicha resurstejamkor texnologiyalar va texnika vositalarining yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan namligi past paxtani quritish uskunalarni va ishlash rejimlarini takomillashtirish asosida paxtani sifatli quritish, tola sifatini yaxshilash bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Bu borada, jumladan paxtani quritishda issiqlik sarfini minimallashtirishni nazariy va texnologik asoslarini ishlab chiqish, energiya sarfini kamaytirish, paxtani quritishning ilmiy asoslangan texnologiyasini ishlab chiqish asosida uskunaning ishchi qismlar ko'rsatkichlarini aniqlash va ishlash rejimlariga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikada keng turdagi sifatli mahsulotlari ishlab chiqarishni tashkil etish, uning ishlab chiqarilishini mahalliyashtirishni chuqurlashtirish, shuningdek, mahalliy ishlab chiqaruvchilarning eksport salohiyatini oshirishga qaratilgan kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish maqsad qililib, bunda to'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko'paytirish¹ vazifasi belgilab berilgan¹. Ushbu vazifani amalga oshirish, jumladan paxtani yetishtirishdan boshlab, dastlabki ishlash va yuqori qo'shimcha qiymatli tayyor to'qimachilik va tikuv-trikotaj mahsuloti ishlab chiqarishga mo'ljallangan ishlab chiqarishni integratsiya qilishni nazarda tutuvchi rivojlanishning klaster modelini amalga oshirish, mahalliy xomashyolardan foydalanilgan holda raqobatbardosh va sifatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni kengaytirish va ishlov berishning jihozlari va texnologiyalarini yaratish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

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

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

klasterlari faoliyatini tartibga solish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining 2020-yil 14-yanvardagi 21-son "Respublika hududlarida paxta xosili terimini mexanizatsiyalash darajasini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi va 2020-yil 22-iyundagi 397-son "Paxta-to'qimachilik ishlab chiqarishni yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorlarida belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Dissertatsiya ishi bo'yicha tadqiqotlar fan va texnologiyalar rivojlanishining II «Energetika, energiya va resurstejamkor» ustuvor yo'nalishiga mos keladi.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Jahonda paxta va paxta sanoati uchun yangi zamonaviy resurstejamkor texnologiya va texnikalar ishlab chiqish, paxtani saqlash, paxtani quritish, tozalash va jinlash jarayonlarini takomillashtirish bo'yicha jahonning bir qator ilmiy tadqiqot institutlari, kompaniyalari "Platt Lummus", "Cotton reseach and devolepment corporation, "Continental Eagle Corporation", "Continental Murray", "Moss-Gorden Continental", "National Research Center for cotton processing engeyeniring and technology", "China Cotton Industries Limited", "Handan Golden Lion", "Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University", "Lebed" kabi kompaniyalar keng qamrovli ilmiy tadqiqot ishlari amalga oshirimoqda.

Respublikamizda ham paxta tozalash sanoatini rivojlantirish uchun ko'plab olimlar ish olib borishgan va hozirda xam bu ishlar davom etmoqda. Paxtani quritish bo'yicha ko'pgina ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Ushbu yo'nalishda G.V.Bannikov, A.I.Uldiyakov, G.L.Gamburg, A.Parpiyev, L.V.Korsukova, M.Sadikov, A.Z.Mamatov, A.Q.Usmonqulov, A.X.Qayumov, M.A.Gapparova, Y. Kupalova, B.Qarshiyev, I.Shamsiyev, N.Axmatov va boshqalar tomonidan ilmiy izlanishlar olib borilgan. Ular tomonidan paxtani quritish bo'yicha takomillashgan texnologiyalar va uskunalar ishlab chiqilgan, ularning asosiy texnologik ko'rsatkichlari, ishlash tartiblari, ishchi qismlari va quritish samaradorliklari o'rganilgan. Tahlillar mazkur yo'nalishda ilmiy izlanuvchilar tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari yetarli emasligi, tola sifatini saqlagan holda paxtani quritish muammosi to'liq hal etilmagan va tadqiqotlar yetarlicha o'tkazilmaganligini ko'rsatdi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutini ilmiy tadqiqot ishlar rejasining №OT-A3-09 "Paxtani quritish va tozalash samaradorligi yuqori bo'lgan resursatejamkor yangi texnologik uskunani ishlab chiqish" ilmiy loyihasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi. Yuqori navli paxtalarni quritish uskunasi texnologik parametrlari va ish rejimlarini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

paxtani quritishda issiqlik sarfini va issiqlik yo'qolishini tahlil qilish;

paxtalarni quritish uchun energiya va resurstejamkor quritish

uskunasini yaratish;

takomillashtirilgan paxtani quritish uskunasi ratsional qiymatlari, nazariy va eksperimental tadqiqotlar asosida ishlab chiqish;

quritish uskunasi paxta harakati qonuniyatini ishlab chiqish;

takomillashtirilgan quritish uskunasi ishlab chiqarish sinovini o'tkazish va iqtisodiy samaradorlik hisobini amalga oshirish.

Tadqiqotning obekti sifatida paxtani tasmali quritish uskunasi olingan.

Tadqiqotning predmeti sifatida paxtani quritish jarayoni olingan.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiyada quritish nazariyalari, issiqlik namlik almashuv qonuniyatlari, natijalarni tajribaviy natijalar bilan qiyoslash, tajribalarni rejalashtirishning matematik-statistik qayta ishlash, matematik hisoblash usullari hamda maqsadli kompyuter dasturlaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

namligi past paxtalarni quritish uchun energiya va resurstejamkor quritish uskunasi mavjud quritish uskunalaridagi issiqlik sarfini kamaytirish hamda uskuna geometrik o'lchamlarini o'zgartirish asosida takomillashtirilgan;

paxtaning namligini quritish harorati, uskunaning ish unumdorligi va paxta qatlami qalinligiga bog'liqlik qonuniyatlari to'la faktorli eksperiment usuli asosida ishlab chiqilgan;

uskunaning ish unumdorligini tasmasining uzunligi va tezligiga bog'liqlik tenglamalari kichik kvadratlar usuli yordamida ishlab chiqilgan va bular asosida tasmaning uzunligi 3200 mm va eni 1400 mm bo'lishligi aniqlangan;

takomillashgan quritish uskunasi paxtani quritish jarayonining matematik modeli tuzilgan va uskunasi muqobil ko'rsatkichlari ko'p omilli regression modellarini tahlillari asosida aniqlangan hamda quritish uskunasi yangi quritish rejimlari ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

paxtani dastlabki ishlashda quritishning resurstejamkor texnologiya va uskunasi ishlab chiqildi va uning yuqori samaradorligi isbotlangan;

ishlab chiqilgan takomillashgan uskunani qo'llash natijasida paxtani quritishda energiya va resurs sarfi kamayishi aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalari ishonchliligi izlanishlarning yangi usul va o'lchash uskunalaridan foydalangan holda o'tkazilganligi, nazariy, amaliy tadqiqotlarning o'zaro adekvatligi, amalga oshirilgan tadqiqotlar asosida paxtani quritish uskunasi sinovlarining ijobiy natijalar va amaliyotga tadbiq etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati ishlab chiqilgan texnologiyaning paxtani dastlabki ishlashda energiya, resurs va mehnat sarfi hamda issiqlik yo'qolishi kamayishi hisobiga quritish sifati yaxshilanishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati esa namligi 10-12% bo'lgan paxtalarni quritishni energiya va resurstejamkor texnologiyasi va uskunasi ishlab chiqilishi natijasida elektr energiya, havo va yoqilg'i sarfi minimal bo'lgan, tola sifati to'liq saqlangan holda quritish imkoniyati yaratilishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Paxtani quritish uskunasi takomillashtirish bo'yicha olingan ilmiy va amaliy natijalar asosida:

resurstejamkor takomillashgan paxtani quritish uskunasi Andijon viloyati Andijon tumanidagi “Andijon best seeds” MCHJ urug‘lik chigit ishlab chiqarish korxonasida joriy etilgan (“O‘zto‘qimachilik sanoat” uyushmasining 2025 yil 6-fevraldagi №03/25-270-sonli ma’lumotnomasi). Natijada yuqori navli paxtani quritish jarayonida 50% issiqlik tejamkorligiga va bu orqali esa elektroenergiya sarfining ikki baravar kamayishiga erishildi va tabiiy gazga bo‘lgan extiyoj bartaraf etilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 6 ta xalqaro va 4 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tgan.

Tadqiqot natijalarini e‘lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha 5 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan nashrlarda 3 ta va chet elda 2 ta maqola chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, 4 bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 107 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya ishi mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilgan, tadqiqot ob‘yeksi va predmeti aniqlangan, tadqiqotning respublika fan va texnikasi rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga muvofiqligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari taqdim etilgan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati tadqiq etildi, tadqiqot natijalarini sinovdan o‘tkazish va ishlab chiqarishga joriy etish to‘g‘risida ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiya shining **“Adabiyotlar tahlili, tadqiqot maqsadi va vazifalari”** deb nomlangan birinchi bobida paxtani quritish bo‘yicha mavjud va xorijiy texnika va texnologiyalar tahlili keltirilgan. Paxtani quritish samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlari tahlil qilingan.

Mavjud 2SB-10 rusumli paxtani quritish barabaning konstruksiyasini o‘rganish unda bir qator kamchiliklar mavjudligini ko‘rsatdi. Jumladan, barabanning namlik bo‘yicha ish unumdorligi yuqori emas, baraban kurakchalari paxtani yetarli darajada tita olmaydi, baraban yuzasi bo‘yicha notekis taqsimlaydi, baraban hajmida bo‘sh zonalar paydo bo‘lib, samaradorlikni pasaytiradi, ortiqcha issiq havo sarfiga olib keladi.

Tahlillar hozirgi kunda Respublikamizda terilayotgan paxtaning 80 % ni yuqori navli paxtalar tashkil etishini va shu asosda paxta namligini yuqori bo‘lmasligini hisobga olgan holda, paxtani quritishning mavjud texnologiya va uskunalari juda ko‘p harajatligi va paxtani quritish uchun resurstejamkor quritish texnologiyasi va uskunasi yaratish lozimligini ko‘rsatdi.

Dissertatsiya ishining **“Paxtani quritishda issiqlik sarfini kamaytirish bo‘yicha nazariy va amaliy tadqiqotlar”** deb nomlangan ikkinchi bobida paxtani quritishda issiqlik agentini yo‘qolishini tadqiqi keltirilgan. Hozirgi kunda

Respublikamizdagi paxta tozalash korxonalarida paxtani quritish uchun 2SB-10 va SBO rusumli quritish barabanlari ishlatilmoqda.

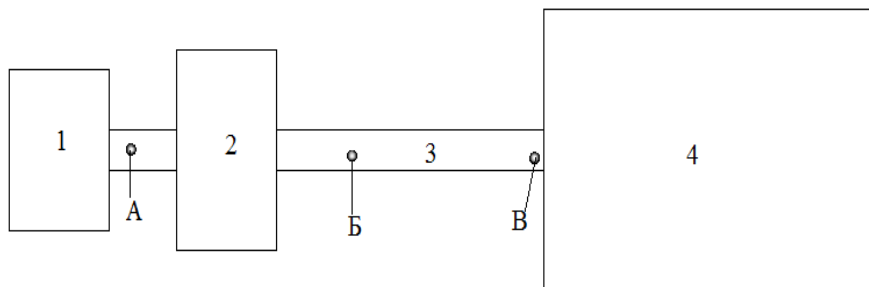
Barabanli quritkichlarni issiqlik bilan ta'minlash uchun tabiiy gaz bilan ishlaydigan ICH-1,9 rusumli issiq havo ishlab chiqaruvchi uskunalardan foydalanilmoqda. Quritish barabanlariga harorati 70°C dan 280°C gacha bo'lgan 15000 dan $24000\text{ m}^3/\text{soat}$ xajmida issiq havo beriladi. Berilayotgan havodagi issiqlik miqdori $6,7\text{ mln.kDj}$ gacha bo'ladi.

Quritish barabanlarini texnik tasnifnomasida paxta bo'yicha ish unumdorligi $10\text{ t}/\text{soat}$ bo'lganda, paxtadan 1 kg namlik ajratib chiqarish uchun issiqlik sarfini 8400 kJ/kg deb ko'rsatilgan bo'lsada, amalda $7-8\text{ tn}/\text{soat}$ ish unumdorligida ishlab 1 kg namlik ajratishga 24000 kDj gacha issiqlik sarf bo'lmoqda. Tahlillar quritish tannarxi ko'proq issiqlik sarfini yuqoriligi va undan foydalanish darajasi pastligini ko'rsatmoqda.

Yuqoridagilarni qayd etgan holda quritish barabanlarida issiqlik sarfi tahlil qilindi.

Tajriba "Real agro cotton" UK ga qarashli "O'zbekiston" paxta tozalash korxonasida o'tkazildi. Tajriba issiqlik ishlab chiqaruvchi generatorining tutun so'rgichidan uzatilayotgan issiq havo harorati issiq havo quvurini boshlanish A nuqtasida va barabanga kirish V nuqtasida termoparali temperatura o'lchash moslamasi yordamida quvur ko'ndalang kesimini bir necha nuqtalarida o'lchanib, o'rtacha arifmetik qiymati aniqlandi. So'ngra quvur yuzasi harorati ham qayd etilib A,B,V nuqtalarda aniqlandi (1-rasm). Tajribalar besh qaytalikda o'tkazildi. O'tkazilgan tajriba natijalari 2 va 3-rasmlarda keltirilgan.

Issiq havo harorati diametri $d_{tr}=0,73\text{ m}$, uzunligi $l=13\text{ m}$, bo'lgan truba, uni boshlang'ich nuqtasi A da issiq havo harorati $t_x=205,4^{\circ}\text{C}$ bo'lganda, 13 m masofani bosib o'tgandan so'ng harorati, quvurni qizdirish va uni yuzasi orqali issiqlik atrof-muhitga tarqalishi hisobiga $183,8^{\circ}\text{C}$ ga, ya'ni $21,6^{\circ}\text{C}$ ga pasaygan. A nuqtadagi boshlang'ich harorati $163,0^{\circ}\text{C}$ bo'lgan havoni 13 m , dan keyingi harorati $141,8^{\circ}\text{C}$ pasaygan $21,2^{\circ}\text{C}$ $t_x=104^{\circ}\text{C}$ da esa $93,1\%$ ga, ya'ni $10,9^{\circ}\text{C}$ ga pasaygan.

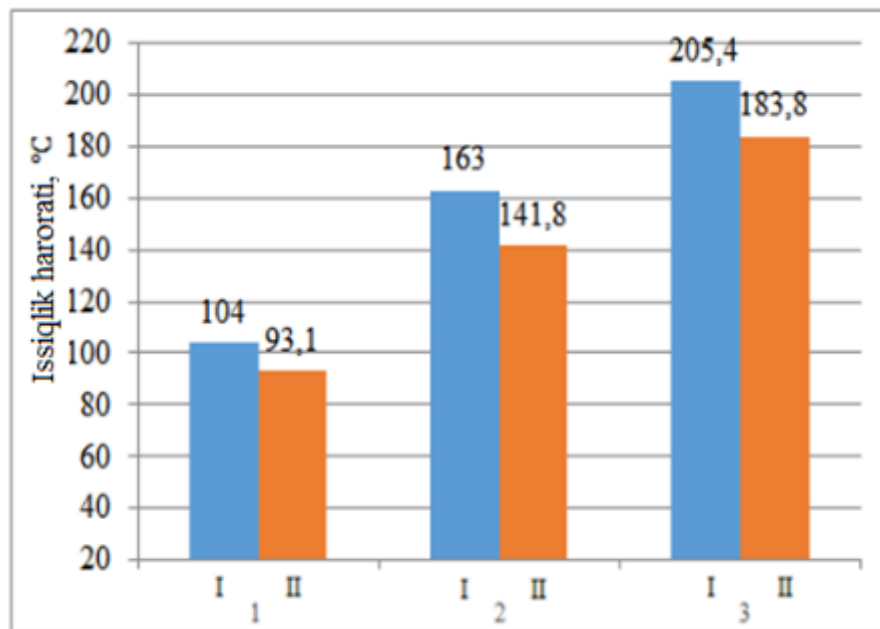


1-issiqlik ishlab chiqaruvchi uskuna, 2-ventilyator, 3-issiqlik havo uzatish tizimi, 4-quritish barabani.

1-rasm. "O'zbekiston" paxta tozalash korxonasidagi issiqlik uzatish tizimi sxemasi

Ushbu holat issiq havo quvurida ahamiyatli darajada issiqlik yo'qalayotganini ko'rsatadi. Issiq havo quvurini qizish haroratini tahlili A nuqtada quvur yuzasi, issiq

havo harorati 104 °C, 163 °C va 205,4 °C bo'lganda, mos ravishda 80,5 °C, 112,9 °C va 137,1 °C ni tashkil etib, quvurni B va V nuqtalarida



Issiq havo temperaturasi, °C

1-issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunada, 2-barabanga kirishda

2-rasm. Issiq havo haroratini pasayish gistogrammasi

esa mos ravishda 68,7 °C, 98,7 °C, 117,7 °C va 62 °C, 86,6 °C, 107,1 °C dan iborat bo'ldi (2-rasm). Natijalar havo berish quvurni qizish harorati yuqori ekanligini va uning harorati quvur uzunligi bo'yicha pasayib borishini ko'rsatdi.

3-rasmdagi olingan egri chiziqlarni regressiya tenglamalari quyidagi ko'rinishga ega bo'ldi.

Issiq havo harorati $t_x=104^{\circ}\text{C}$ da

$$y_1=0,027x^2-1,778x+80,5 \quad (1)$$

$t_x=163^{\circ}\text{C}$

$$y_2=0,021x^2-2,335x+112,9 \quad (2)$$

$t_x=205,4^{\circ}\text{C}$

$$y_3=0,058x^2-3,023x+137,1 \quad (3)$$

bunda, x -issiqlik havo quvur uzunligi, m.

Issiq havo quvurida yo'qotilayotgan issiqlik miqdori quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$g_y = L_x \cdot C_x \cdot \Delta t_x \quad (4)$$

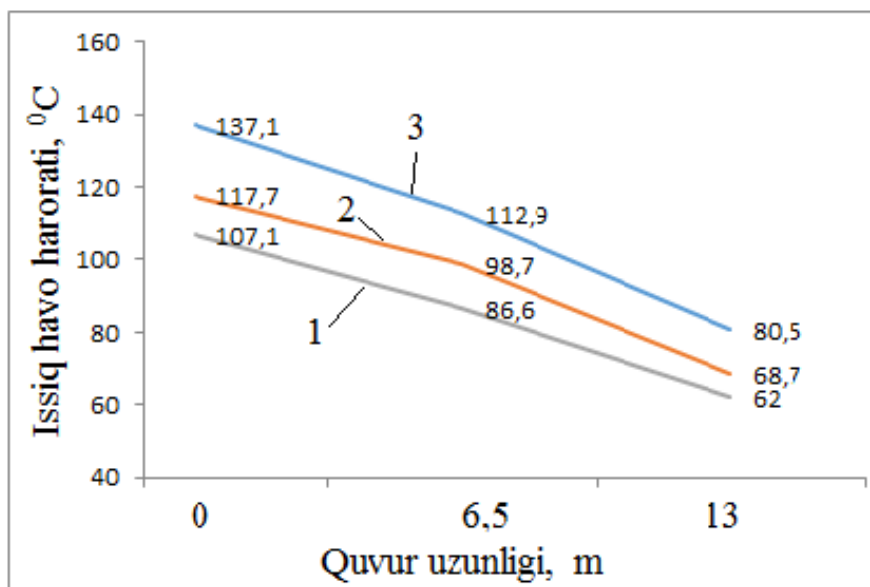
bu yerda, L_x – barabanga berilayotgan issiq havo miqdori.

C_x – issiqlik sig'imi.

Δt_x – issiqlik ishlab chiqaruvchi uskunadan keyin va barabanga kirishdagi issiq havo harorati, °C.

1-jadvalda (1) va (4) – formulalar yordamida hisoblangan issiqlik yo'qotilish miqdorlari keltirilgan. 1-jadvalni tahlili barabanga issiqlik generatoridan berilayotgan issiqlikni ahamiyatli darajadagi qismi quvurlar yuzasidan atrof-muhitga chiqib ketishi

hisobiga yo'qotilishini ko'rsatdi va bu yo'qotilish issiq havo harorati oshgan sayin ko'payishi aniqlandi.



Issiq havo harorati, °C; 1. t_x=104°C; 2. t_x=163°C; 3. t_x=205,4°C;

3-rasm. Havo haroratini quvur uzunligi bo'yicha o'zgarishi

Quvur devorlarini qizdirishga uncha katta bo'lmagan issiqlik sarflansada (6047,2 kDj dan 12077,5 kDj gacha), uni yuzasidan yo'qotilayotgan issiqlik miqdori juda yuqori bo'lib, 196920 kDj/soat dan 388800 kDj/soat gacha tashkil etdi.

1-jadval

Quritish barabaniga berilayotgan issiqlikni yo'qotilishi.

№	Issiq havoni boshlang'ich harorati, °C	Umumiy issiqlik yo'qotilishi, g _y kDj/soat	Quvur yuzasidan atrof-muhitga ajralayotgan issiqlik miqdori, g ₂ kDj/soat
1	104,0	196920	21542,4
2	163,0	381600	30324,6
3	205,4	388800	36913,8

Ularni umumiy berilayotgan issiqlik miqdoriga nisbatan ulushi quyidagicha topiladi.

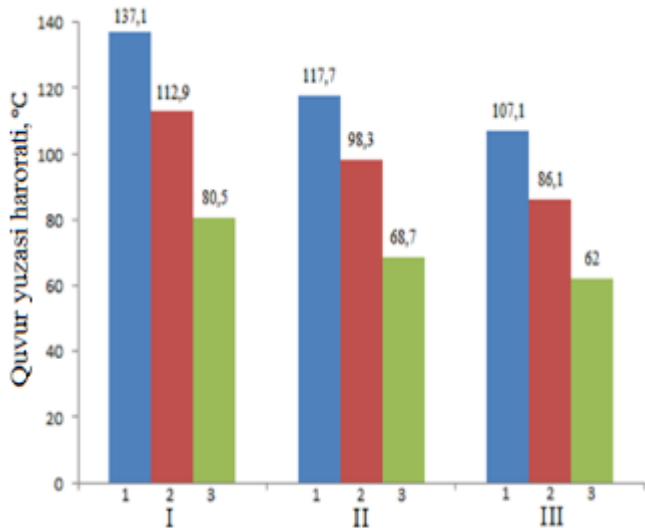
$$K = \frac{g_y}{Q_{um}} \cdot 100 = \frac{19692}{L \cdot C \cdot t_x} \cdot 100 = \frac{19692}{18000 \cdot 1 \cdot 104} \cdot 100 = 10\% \quad (5)$$

Tajribada issiqlik uzatish tizimi tashqi yuzasi harorati aniqlandi. Issiqlik uzatish quvurini uchta nuqtasida, boshlang'ich, o'rta va oxirida uni yuzasini haroratlari o'lchandi. 4-rasmda havo uzatish quvurini qizish haroratlari keltirilgan bo'lib, ko'rinib turibdiki quvurni qizish harorati yuqori.

Issiq havoni boshlang'ich harorati t_x=205,4 °C bo'lganda quvur uzunligi bo'yicha mos holda 137,1°C, 117,7°C, 107,1°C ga pasaygan. Issiq havo harorati t_x=163°C bo'lganda, mos ravishda 112,9°C, 98,3°C, 86,1°C ga pasaygan, t_x=104°C da esa 80,5°C, 68,7°C, 62°C ga pasaygan. Olingan natijalar issiq havo uzatishda issiqlik yo'qotilishi yuqori ekanligini ko'rsatdi.

4 va 5-rasmlarda issiq havo quvurni qizishiga sarflangan issiqlik va quvur yuzasida atrof-muhitga ajralib chiqqan issiqlik miqdorlari keltirilgan.

Tajribalar davomi “Real agro cotton” UK ga qarashli “Qorasuv” paxta tozalash korxonasida ham davom ettirildi. O‘tkazilgan tajribalarda issiqlik ishlab chiqarish agregatidan quritish barabaniga berilayotgan issiqlik miqdori tahlil qilindi. Issiqlik ishlab chiqarish agregatidan boshlang‘ich $104,4^{\circ}\text{C}$ harorat berilganda quritish barabaniga kirish nuqtasida issiqlik agenti harorati termopara uskunasida o‘lchanganda harorati $90,02^{\circ}\text{C}$ gacha pasaygani aniqlandi. Tajriba $155,3^{\circ}\text{C}$ da amalga oshirilganda esa quritish barabaniga issiq havo yetib borganida uni harorati $135,9^{\circ}\text{C}$ gacha tushgan bo‘lsa, $193,1^{\circ}\text{C}$ da tajribalar amalga oshirilganda esa harorat $171,2^{\circ}\text{C}$ ga tushgani aniqlandi.



Issiq havo harorati, °C:

1. Boshlang‘ich qismida 2.6,5-metrda 3.13-metrda.

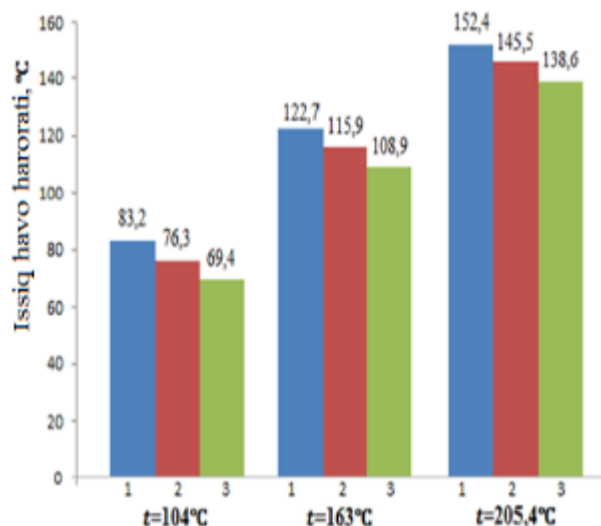
I. $t_x=205,4^{\circ}\text{C}$, II. $t_x=163^{\circ}\text{C}$, III. $t_x=104^{\circ}\text{C}$

4-rasm. Quvur yuzasini qizish harorati o‘zgarishi

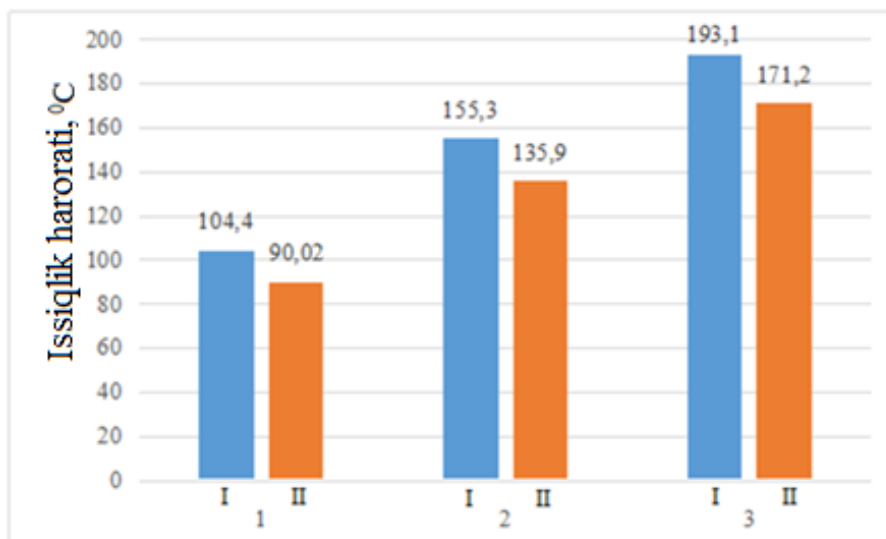
Quritish barabaniga uzatilayotgan issiq havo harorati quvurning diametri $d_{tr}=0,75$ m, uzunligi $l=12$ m bo‘lib, uni boshlang‘ich nuqtasida issiq havo harorati $t_x=104,4^{\circ}\text{C}$, bo‘lganda 12 m masofani bosib o‘tgandan so‘ng harorati, quvurni qizdirish va uni yuzasidan issiqlikni atrof-muhitga tarqalishi hisobiga $90,02^{\circ}\text{C}$ gacha, ya‘ni $14,38^{\circ}\text{C}$ ga pasaygan. Boshlang‘ich harorati $155,3^{\circ}\text{C}$ bo‘lgan issiqlik agenti barabanga kirish nuqtasida harorati $135,9^{\circ}\text{C}$ pasaygan $19,4^{\circ}\text{C}$ ga, tajriba $193,1^{\circ}\text{C}$ dan barabanga kelganda $171,2^{\circ}\text{C}$ ga tushgan ya‘ni $21,9^{\circ}\text{C}$ ga issiqlik agenti harorati kamaygan (6-rasm).

O‘tkazilgan tajribalar natijalaridan issiqlik quvurlari yuzasining qizishi ahamiyatli darajada bo‘lib, barabanga uzatilayotgan issiq havoning ma‘lum qismi tashqi muhitga ajralib chiqayotganini ko‘rishimiz mumkin. Paxtani quritish barabanlariga berilayotgan issiqlikni sezilarli qismi yo‘qotilayotgani, natijada issiq havo harorati yo‘qolishi kuzatildi.

Issiqlik yo‘qotilishi asosan, havo uzatish tizimi yuzasidan atrof-muhitga tarqalishi hisobiga vujudga kelayotgani tajribalarda ma‘lum bo‘ldi, issiqlik yo‘qolish ulushi 10% dan 15% gacha ekanligi amaliy tajribalar davomida aniqlandi.



5-rasm. Issiqlik uzatish quvurni qizishiga sarflangan issiqlik



I-issiqlik agregatida, II-quritish barabaniga kirishda
Issiq havo harorati, °C; 1. $t_x=104,4^{\circ}\text{C}$; 2. $t_x=155,3^{\circ}\text{C}$; $t_x=193,1^{\circ}\text{C}$;

6-rasm. Qorasuv PTK da quritish jarayoniga berilayotgan issiq havo haroratini o'zgarish gistogrammasi

Ushbu xolatlarini inobatga olgan xolda paxtani quritishda energiya tejamkor yangi quritish uskunasini taklif etildi.

Takomillashgan paxtani tasmali quritish uskunasini (7-rasm) quyidagicha ishlaydi:

Nam paxta quritish uskunasiga separator (1) orqali ta'minlovchi valiklar (2) yordamida aylanib turuvchi tasmaga tushadi. Paxtani tasma (6) yuzasiga tashlab beradi. Paxta tasma yuzasida harakatlanayotganda, quritish uskunasiga uzatish quvuridan (7) kirgan issiq havo tasma yuzasidagi nam paxta bilan issiqlik almashish jarayoni boshlanadi va shuning natijasida paxtani qizishi va undagi namlikni bug'lanishiga olib keladi.

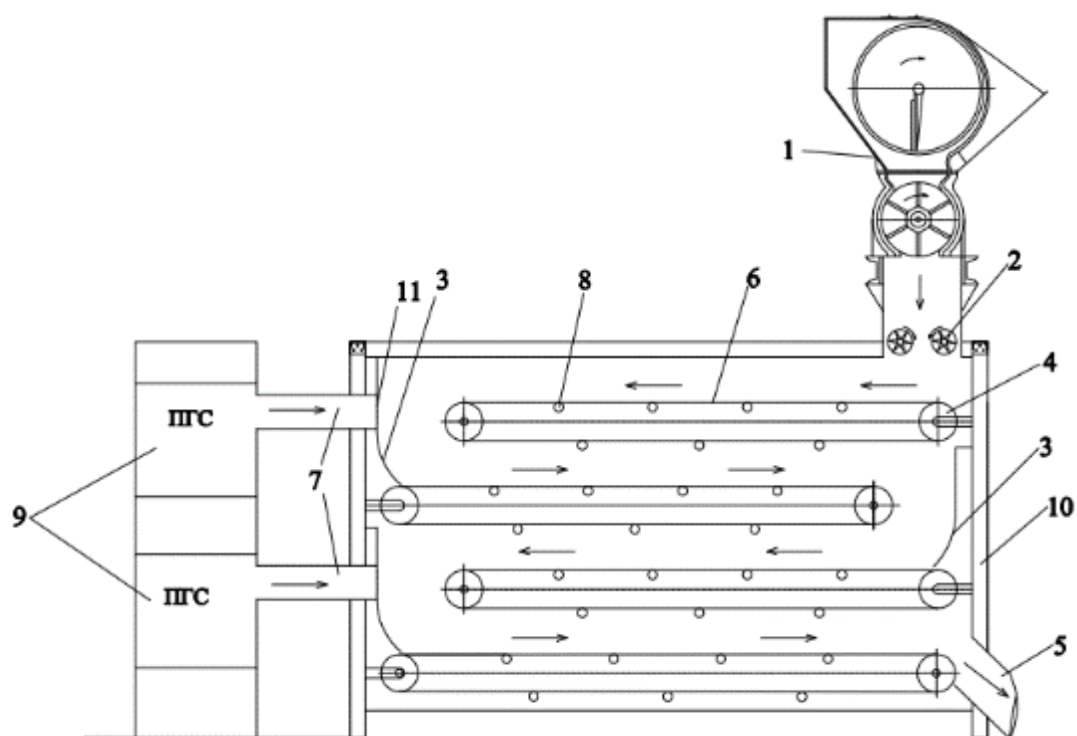
Paxta birinchi tasmaning oxiriga borganida tasmaning aylanishi hisobiga quyida joylashgan tasma yuzasiga tushadi. Shundan so'ng paxta ikkinchi qatordagi tasma bilan qarama qarshi tarafga harakatlanadi va u yerda yuqoridagi tasmada bo'lgani kabi paxtani qurish jarayoni amalga oshiriladi.

Xuddi shunday jarayon pastki qatorlardagi tasmalarda ham qaytariladi. Tasmalar ularni harakatga keltiruvchi (4) valiklar yordamida harakatga keltiriladi. Jarayon yakunida quritilgan paxta nov (5) orqali quritish uskunasidan chiqarib yuboriladi. Ishlatilgan issiq havo quritish uskunasidan chiqarish quvuri orqali tashqariga chiqarib yuboriladi.

Paxtani quritish darajasini, tezligini, paxtani quritish uskunasini ichida bo'lish vaqtini paxtani quritish uchun yuborilayotgan issiq havo haroratini, tasmani harakat tezligini o'zgartirish yordamida sozlash mumkin.

Ushbu quritish uskunasini qo'llash namligi yuqori bo'lmagan xamda urug'lik paxtani quritishda resurs tejamkorlikka hamda urug'lik paxtani sifat ko'rsatkichlarini saqlanishiga olib keladi.

Takomillashgan quritish uskunasini yangiligini hisobga olgan holda, uning texnik va texnologik ko'rsatkichlarini aniqlashni taqozo etadi (8-rasm).



1- separator , 2 - ta'minlovchi valiklar, 3 - yo'naltirgich, 4 - tasmani harakatga keltiruvchi valiklar, 5 - paxtani quritish uskunasi paxta chiqish novi, 6 – tasma, 7 – issiqlik uzatish tizimi, 8 – tasmani ko'tarib turuvchi valiklar, 9 – quritish uskunasi issiqlik bilan ta'minlovchi PGS-10 uskunasi, 10 – quritish uskunasi korpusi, 11 – issiqlik kirish joyga o'rnatilgan setka.

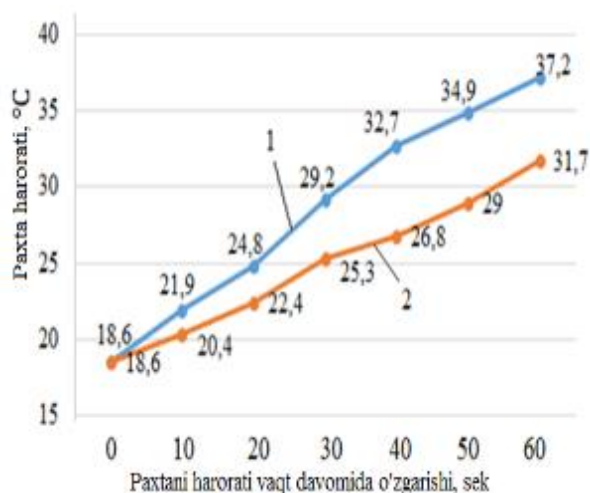
7-rasm. Takomillashgan paxtani quritish uskunasini



8-rasm. Takomillashgan quritish uskunasi tayyorlash jarayonidagi ko'rinishi

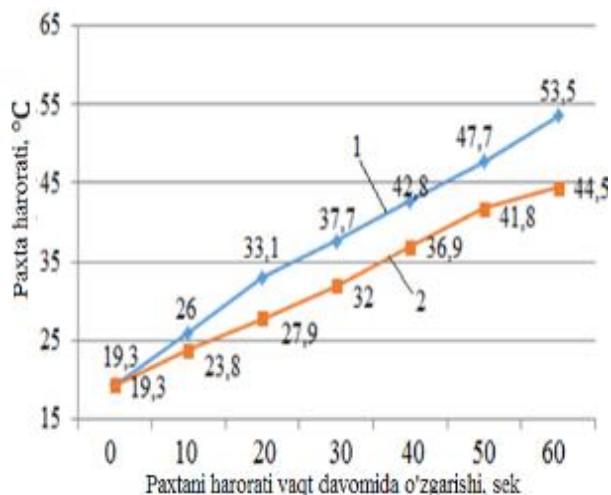
Dissertatsiya ishining “**Takomillashgan quritish uskunasi tajriba sinovi va nazariy tadqiqi**” deb nomlangan uchinchi bobida takomillashgan quritish uskunasi konstruktiv ko'rsatkichlarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar natijalari keltirilgan bo'lib, jumladan paxta yuzasini vaqt davomida qizish jarayonini o'rganish bo'yicha tajriba

o'tkazilgan. Tajribalarda takomillashgan quritish uskunasiidagi turli hil qalinliklaridagi paxta qatlamiga turli haroratdagi issiq havo berilganda, paxta yuzasini vaqt davomida qizish ko'rsatkichlari aniqlandi. Tajriba natijalari quyidagi grafiklarda keltirilgan (9,10, 11, 12, 13, va 14-rasm).



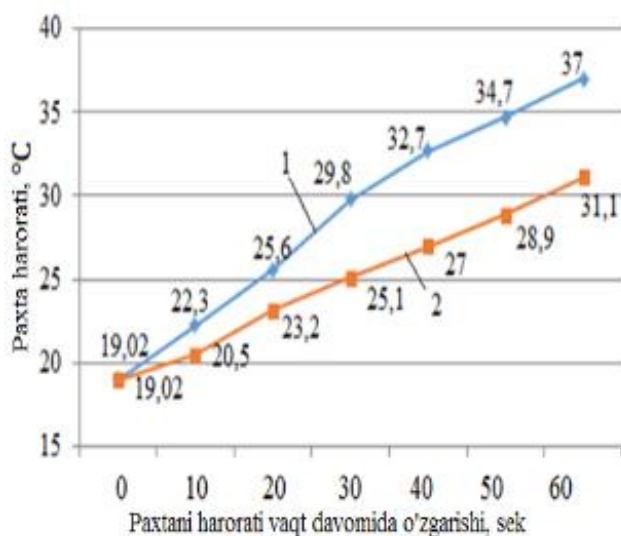
1-shaxtaning boshlang'ich qismi;
2-shaxtaning oxirgi qismi

9-rasm. Paxta qatlami qalinligi 0,05 m bo'lganda unga 50°C issiq havo berilganda vaqt davomida haroratining o'zgarishi



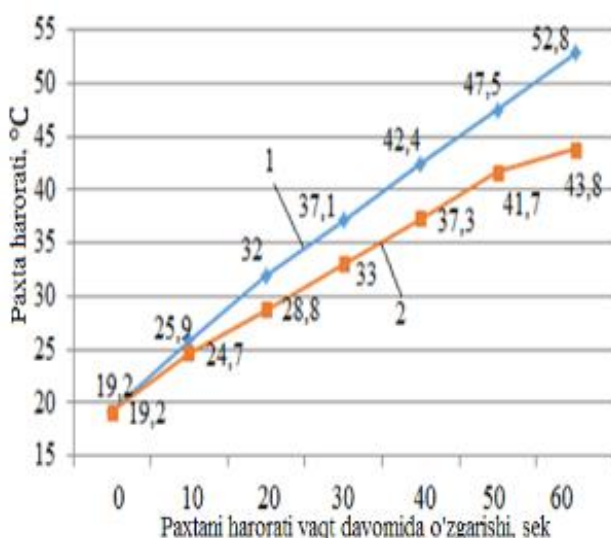
1-shaxtaning boshlang'ich qismi;
2-shaxtaning oxirgi qismi

10-rasm. Paxta qatlami qalinligi 0,05 m bo'lganda unga 100°C issiq havo berilganda vaqt davomida haroratining o'zgarishi



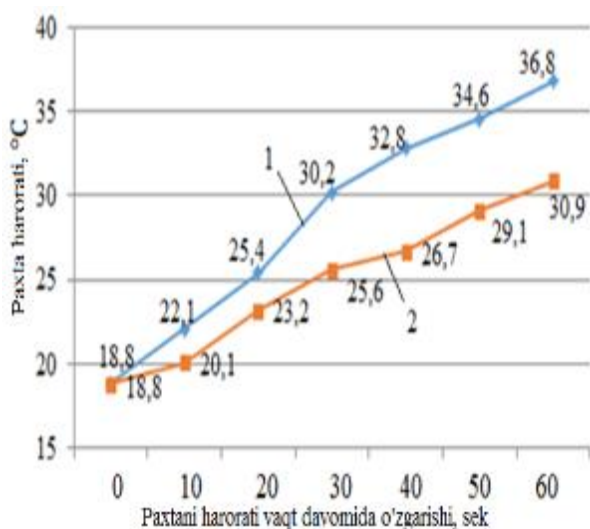
1-shaxtaning boshlang'ich qismi;
2-shaxtaning oxirgi qismi

11-rasm. Paxta qatlami qalinligi 0,1 m bo'lganda unga 50°C issiq havo berilganda vaqt davomida haroratining o'zgarishi



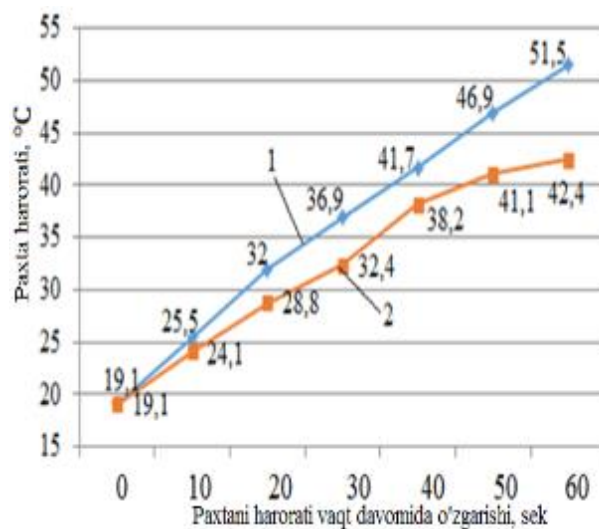
1-shaxtaning boshlang'ich qismi;
2-shaxtaning oxirgi qismi

12-rasm. Paxta qatlami qalinligi 0,1 m bo'lganda unga 100°C issiq havo berilganda vaqt davomida haroratining o'zgarishi



1-shaxtaning boshlang'ich qismi;
2-shaxtaning oxirgi qismi

13-rasm. Paxta qatlami qalinligi 0,15 m bo'lganda unga 50°C issiq havo berilganda vaqt davomida haroratining o'zgarishi



1-shaxtaning boshlang'ich qismi;
2-shaxtaning oxirgi qismi

14-rasm. Paxta qatlami qalinligi 0,15 m bo'lganda unga 100°C issiq havo berilganda vaqt davomida haroratining o'zgarishi

Bundan tashqari takomillashgan quritish uskunasining ish unumdorligi va tasma sarfini hisoblandi. Hisoblar, takomillashtirilgan quritish uskunasining ish unumdorligi 4, 5 va 6 t/soat bo'lishi uchun, quritish uskunasining ishchi valini aylanishlar soni tegishli 13 ayl/daq ga, 16 ayl/daq ga va 19 ayl/daq ga teng bo'lishi kerakligi aniqlandi.

Tavsiya etilayotgan takomillashgan quritish uskunasining konstruksiyasini, ishlashini o'rganish maqsadida mavjud yondashuvlar va tajribalar o'tkazish usullarini qo'llagan holda to'liq omilli tajriba o'tkazildi.

Tadqiqot o'tkazishda quyidagi asosiy ko'rsatkichlar hisobga olindi:

Kirish ko'rsatkichlari.

1. Quritish jarayoniga berilayotgan paxtani boshlang'ich namligi X_1 — ko'rsatkichlar, (%).
2. Quritish uskunasiga berilayotgan issiqlik ko'rsatkich X_2 , °C.
3. Quritish uskunasining ish unumdorligi X_3 , t/soat.

Tajribalarni o'tkazishda uskunani ishga tushirish paytidagi U_1 -quritish samaradorligi chiqish parametri sifatida qabul qilindi (2-jadval).

Turli xil paxta namligi, quritish jarayoniga berilayotgan issiq havo harorati va ish unumdorligini tajribalarda (kiruvchi omillarning) ta'sirini tajriba asosida o'rganamiz. Buning uchun rejalashtirish matritsasi asosida har bir sharoitda 3 marotaba takroran tajribalar o'tkazamiz. Bu holda tajribalar soni $N = 2^3 = 8$, takrorlanishlar soni $m = 3$ ni hisobga olsak, umumiy tajribalar soni $N \cdot m = 24$ bo'ladi.

Tadqiqotda tajribani matematik rejalashtirishning ko'p omilli ikkinchi tartibli markaziy kompozitsion usuli qo'llanilgan bo'lib, bu paxtani quritish jarayonining o'rganilayotgan qismini mukammal tadqiq qilish va takomillashtirish imkonini beradi.

Tajribaning rejalashtirish sharti

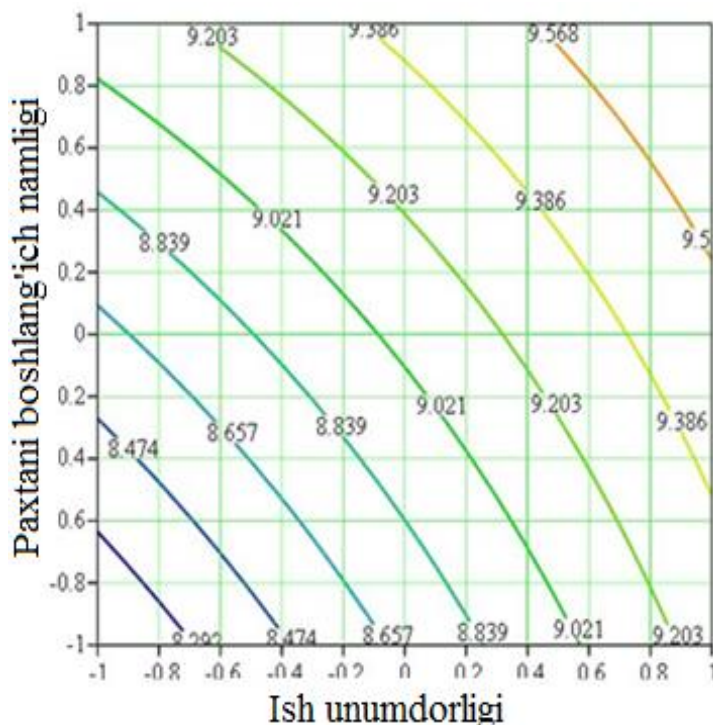
№	Omilning nomi, belgisi	Kodlash-tirilgan belgisi	Faktorning haqiqiy qiymatlari			O'zgarish oralig'i
			-1	0	+1	
1	Quritish jarayoniga berilayotgan paxtani boshlang'ich namligi, %	X_1	10	12	14	2
2	Quritish uskunasiga berilayotgan issiqlik harorati, °C	X_2	70	75	80	5
3	Quritish uskunasining ish unumdorligi, t/soat	X_3	4	5	6	1

Matematik modelning oxirgi ko'rinishini olish uchun koeffitsiyentlarni ahamiyatligini Student kriteriyasining formulalaridan foydalangan holda tekshirildi.

Olingan modelning adekvatligi haqidagi gipotezani tekshirish uchun Fisher mezonidan foydalandik.

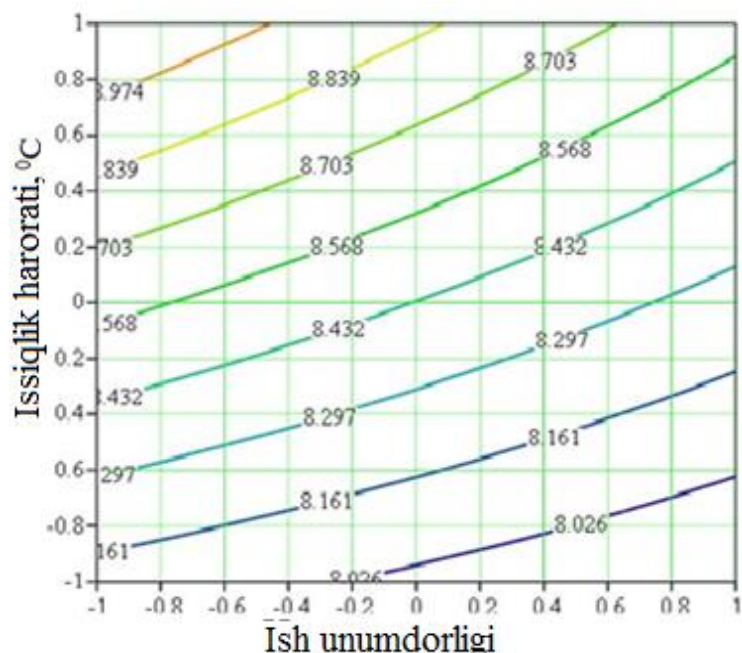
Matematik statistik qayta ishlash natijasida olingan regressiya tenglamalari adekvat va tajriba sinov natijalari bilan mos keldi. Qilingan hisob-kitob natijalari 15, 16 va 17-rasmlardagi grafiklarda keltirilgan.

$$y_R = 8.88 + 0.45 \cdot x_1 - 0.18 \cdot x_2 + 0.36 \cdot x_3 - 0.06 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0.067 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$



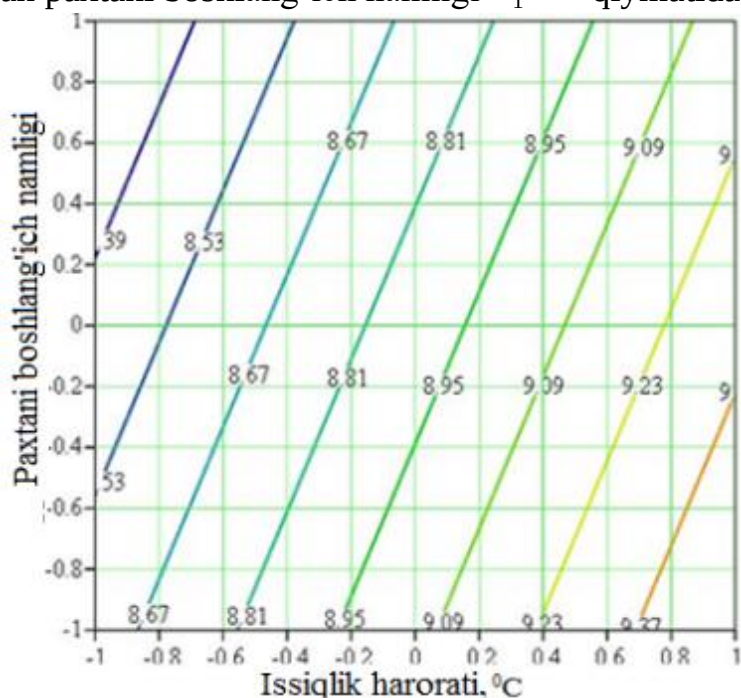
15-rasm. Paxtani boshlang'ich namligining uskuna ish unumdorligiga bog'liqlik grafiki

Quritish jarayoniga berilayotgan paxtani boshlang'ich namligini $x_1 = 0.6 \div 1$ gacha oshishi quritish uskunasining ish unumdorligi $x_3 = 0.4 \div 1$ oshishi hisobiga quritish samaradorligini ortganini izochiziqlarda ko'rishimiz mumkin. Bunda quritish uskunasiga berilayotgan issiqlik harorati $x_2 = 0$ erishadi.



16-rasm. Uskuna ish unumdorligining issiqlik haroratiga bog'liqlik grafiki

Quritish uskunasiga berilayotgan issiqlik harorati $x_2 = -1 \div -0.4$ gacha o'zgarishi quritish uskunasi ish unumdorligi $x_3 = -1 \div -0.6$ o'zgarishi hisobiga quritish samaradorligi ortganini izochizirlarda ko'rishimiz mumkin. Bunda quritish jarayoniga berilayotgan paxtani boshlang'ich namligi $x_1 = 0$ qiymatida erishadi.



17-rasm. Issiqlik haroratining paxtani boshlang'ich namligiga bog'liqlik grafiki

Quritish jarayoniga berilayotgan paxtani boshlang'ich namligi $x_1 = 0.6 \div 1$ gacha o'zgarishi quritish uskunasiga berilayotgan issiqlik harorati $x_2 = -1 \div -0.4$ gacha o'zgarishi hisobiga quritish samaradorligi ortganini izochizirlarda ko'rishimiz mumkin. Bunda quritish uskunasi ish unumdorligi qiymatida $x_3 = 0$ erishadi.

Dissertatsiya ishining **“Takomillashgan quritish uskunasi ishlab chiqarish sharoitidagi tadqiqi va iqtisodiy samaradorlik hisobi”** deb nomlangan to‘rtinchi bobida takomillashgan quritish uskunasi ishlab chiqarishdagi tajriba sinov natijalari xamda uskunani ishlab chiqarishga tadbiq etishdan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik hisobi keltirilgan.

Tavsiya etilgan takomillashtirilgan quritish uskunasi ishlash samaradorligini aniqlash uchun «Industrial technological lines» korxonasida uskuna tayyorlandi va Andijon viloyati Andijon tumanida joylashgan “Andijon best seeds” urug‘lik paxtani qayta ishlash korxonasiga o‘rnatilib tajriba sinovi o‘tkazildi (18-rasm). Tajriba sinovida quritilgan paxtalar korxonaning texnologik jarayonlaridan o‘tkazilib, takomillashgan quritish uskunasi chiqqan paxtalarning namlik va temperaturalari aniqlandi.

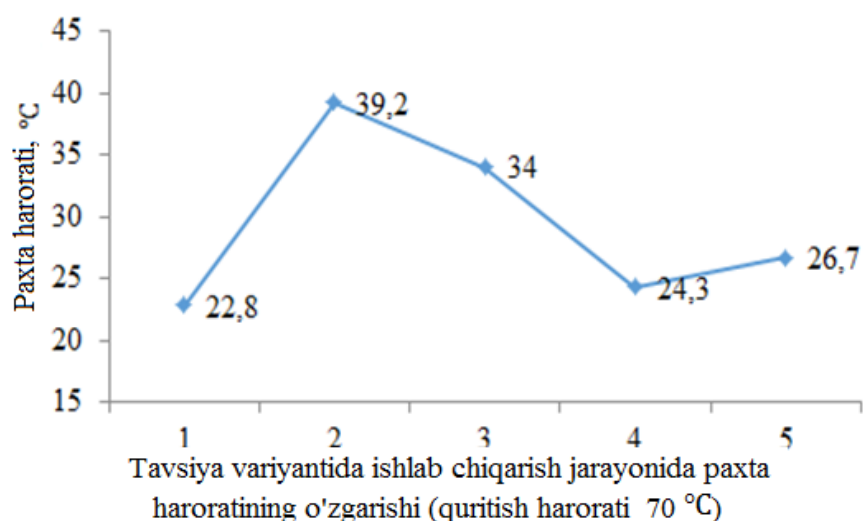
Paxtaning Andijon-35 seleksiyasidagi urug‘lik paxta, namligi 10,2% va II-nav texnik, namligi 11,6% bo‘lgan paxtalarda takomillashgan quritish uskunasi amaliy tajribalar olib borildi. Har bir jarayonda paxtani namligi va haroratlari o‘lchanib, ko‘rsatkichlari aniqlandi.

Takomillashgan quritish uskunasi tajriba sinovida quritish uskunasi 3200 m³/soat xajmdagi issiq havo uzatildi. Quritish uskunasi ish unumdorligi inventar uskunasi tomonidan kerakli 4-5-6 t/soat qo‘yilib, issiq havo haroratni 70-75-80 °C qilib, tajriba sinovlari o‘tkazildi. Takomillashgan quritish uskunasi o‘tkazilgan tajribalardan olingan natijalar 19, 20 va 21 – rasmlardagi grafiklarda keltirilgan.

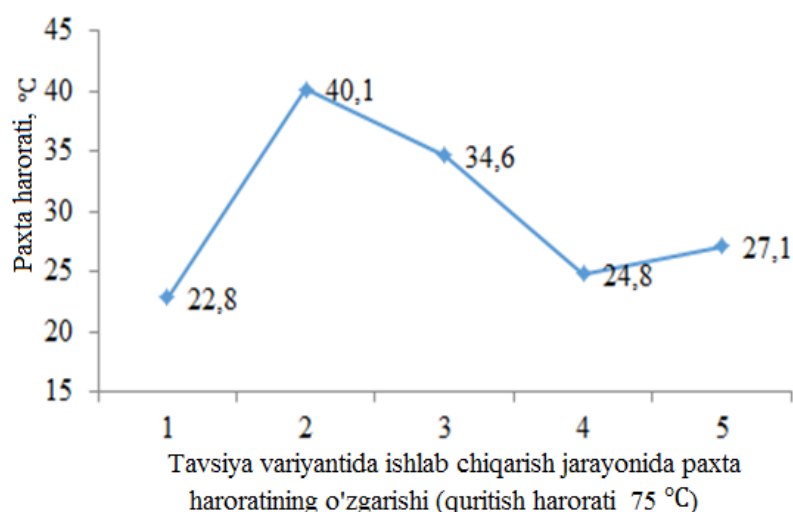


18-rasm. Takomillashgan quritish uskunani ko‘rinishi

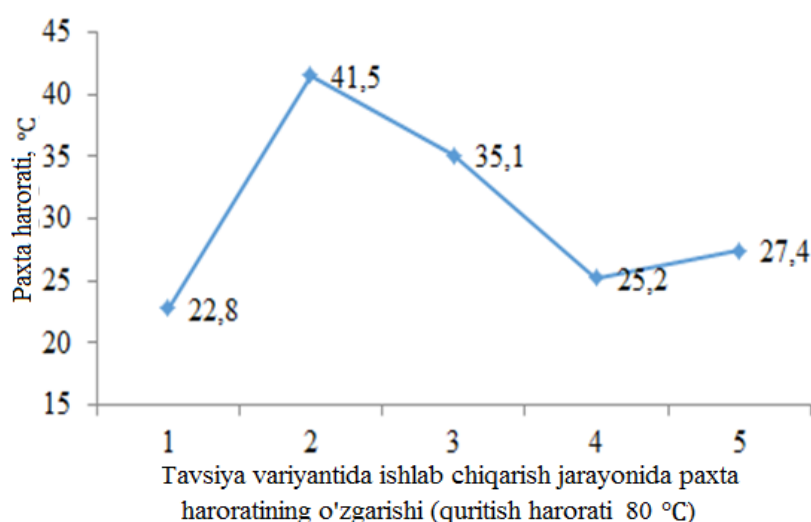
O‘tkazilgan bir nechta amaliy tajribalar asosida yangi taklif etilayotgan quritish uskunasi ishlash rejimlari ishlab chiqildi (3-jadval).



19-rasmda. Tavsiya etilayotgan quritish uskunasida o'tkazilgan tajribalarda ishlab chiqarish jarayonining har bir bosqichida paxta haroratlari grafigi (issiq havo harorati 70°C)



20-rasmda. Tavsiya etilayotgan quritish uskunasida o'tkazilgan tajribalarda ishlab chiqarish jarayonining har bir bosqichida paxta haroratlari grafigi



21-rasmda. Tavsiya variantida o'tkazilgan tajribalarda ishlab chiqarish jarayonining har bir bosqichida paxta haroratlari grafigi

Takomillashtirilgan quritish uskunasi ishlash rejimi

No	Quritish uskunasi ish unumdorligi, t/soat	Paxta namligi, %	Issiq havo agenti xarorati, °C	Quritish uskunasi harakatlantiruvchi val aylanish soni, ayl/daq	Tasmani tezligi, m/s
1	4	9	65	13	0,17
2		10	70		
3		11	75		
4		12	80		
5	5	9	75	16	0,2
6		10	80		
7		11	85		
8		12	90		
9	6	9	85	19	0,25
10		10	90		
11		11	95		
12		12	100		

Olingan natijalar tavsiya etilgan takomillashtirilgan quritish uskunasi urug'lik va namligi past I, II nav paxtalarni qayta ishlashda qo'llashni afzalligini ko'rsatdi. Tavsiya etilgan quritish uskunasi korxonalarda amaliyotga tadbiiq etish ishlab chiqarishda 1 tonna tola uchun 1120018 so'm foyda olish imkonini beradi.

XULOSA

1. Paxtani quritishdagi mavjud texnologik jarayonlar va uskunalarini hozirgi holati, ushbu yo'nalishda o'tkazilgan ilmiy tadqiqot ishlarining tahlili mavjud quritish uskunalarining samaradorligi yetarli emasligini hamda issiqlik yo'qotilishi yuqori darajadaliqini ko'rsatdi. Quritish barabaniga issiqlik uzatish quvuri devorlarini qizdirishga 6047,2 kDj dan 12077,5 kDj gacha bo'lgan issiqlik sarflansa, baraban yuzasidan yo'qotilayotgan issiqlik miqdori juda yuqori 196920 kDj/soat dan 388800 kDj/soat gacha tashkil etishi, bu esa o'z navbatida issiqlik miqdorining atigi 30-35 % paxtani quritishga sarflanayotgani, qolgan qismi esa foydalanilmasda tashqi atmosferaga chiqib ketayotganligini ko'rsatdi.

2. Olib borilgan tajribalarda quritish barabanigacha bo'lgan jarayonda issiq xavo temperaturasi 104,4⁰S bo'lganda issiqlik temperaturasi barabangacha bo'lgan masofada 14,38⁰S ga kamaygan bo'lsa mos ravishda 155,3⁰S va 193,1⁰S larda esa issiq xavo temperaturasi 19,4⁰S va 21,9⁰S kamayganini, bu esa issiqlikning bir qismi paxtani quritishgacha ishlatilmasdan tashqi muhitga sarf bo'layotgani ko'rsatdi. Issiqlik yo'qotilishi asosan havo uzatish tizimi yuzasidan atrof-muhitga tarqalishi xisobiga vujudga kelayotgani tajribalarda ma'lum bo'ldi, issiqlik yo'qolish ulushi 10% dan 20 % gacha ekanligi amaliy tajribalar davomida aniqlandi.

3. Hozirgi kunda qabul qilinayotgan paxtaning namlik darajasini xamda mavjud quritish uskunalarida paxtani quritishda issiqlik sarfi yuqorligini hisobga olgan holda, paxtani quritish uchun issiqlik va energiyatejamkor takomillashtirilgan quritish uskunasi yaratildi.

4. Paxta yuzasini vaqt davomida qizish jarayoni o'rganildi. O'tkazilgan amaliy tajribalardan paxta qatlami qalinligining 50, 100 va 150 mm qiymatlarida unga 50 va 100°C harorat berilib paxtani vaqt davomida qizish jarayoni o'rganildi va paxta temperaturasi vaqt davomida o'zgarish grafiklari olindi. Olingan natijalar paxtani elementar bo'laklarga ajratgan holda, qisqa muddatda quritish imkoniyati mavjudligini ko'rsatdi. Bu esa o'z navbatida namligi past va urug'lik paxtalarni quritishda, energiyatejamkor takomillashgan quritish uskunasi bilan ishlab chiqarishda foydalanish mumkinligini ko'rsatdi.

5. Paxta oqimidan namlikni ajralishda qatlamining turli xil qiymatlarida quritish temperaturasi bog'liqlik grafiklari olindi. Takomillashgan quritish uskunasi ish unumdorligi va tasma sarfini hisoblari amalga oshirildi. Paxta oqimi sarfining tasmadan o'tishdagi quritish jarayonida tasma tezligiga hamda uning massasiga bog'liqlik ifodasidan, yo'naltirgich ta'sirida normal bosim kuchini o'zgarish grafigi olindi. Paxta oqimini yo'naltirgich ta'sirida bir oqimda uzatishda tasmaning tezligi $\alpha_1 = 0.17 \text{ m/c}$ bo'lganda bosim kuchini kamayishi paxta oqimining bir tekisda uzatilishiga olib kelishi aniqlandi.

6. Tavsiya etilayotgan takomillashgan quritish uskunasi konstruktsiyasi, ishlash jarayoni tahlil qilindi. Texnologik jarayonning turli xil ish unumdorligida, ishlash rejimlarida paxtani quritish jarayoniga ta'sirini aniqlash imkonini beruvchi regression modeli olindi.

7. Taklif qilinayotgan quritish uskunasi ish unumdorligi 4, 5 va 6 t/soat bo'lganida, tasma tezligi 0,17, 0,2 va 0,25 m/s, tasmani harakatga keltiruvchi valning aylanishlar soni esa 13, 16 va 19 ayl/daq bo'lishi kerakligi amaliy tajribalar va matematik hisob kitoblar orqali aniqlandi hamda uskunaning ishlash rejimlari ishlab chiqildi.

8. Olingan natijalar tavsiya etilgan takomillashgan quritish uskunasi yuqori navli hamda urug'lik paxtalarni qayta ishlashda afzalligini ko'rsatdi. Tavsiya etilgan quritish uskunasi amaliyotga tadbiq etish hisobiga 1 tonna tola uchun ishlab chiqarishda iqtisodiy samaradorlik 1120018 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**

ИСМОИЛОВ ИБРОҲИМ ДАВРОНБЕК УГЛИ

**РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ
МИНИМИЗАЦИИ РАСХОДА ТЕПЛА ПРИ СУШКЕ
ХЛОПКА-СЫРЦА**

05.06.02 -Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья

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

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за B2025.1.PhD/ T5196.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещен в веб-сайте Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (<https://www.ttyesi.uz>) и Информационно-образовательном портале "Ziyonet" (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Исмаилов Алишер Абдулхаевич
кандидат технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Жуманиязов Кадам Жуманиязович
доктор технических наук, профессор

Саримсоқов Олимжон Шарипжонович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится «21» мая 2025 года в 14⁰⁰ 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.Шохджахон-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 №237). Адрес: 100100, Ташкент, Шохджахон-5, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан «5» мая 2025 года.
(реестр протокола рассылки №237 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. В мире, из всего количества волокна используемого в текстильной промышленности, 50-60% составляет хлопковое волокно. Для обеспечения устойчивого развития хлопково-текстильной промышленности во всех хлопкосеющих странах одно из ведущих мест в мире занимает совершенствование техники и технологий очистки хлопка, а также применение энерго и ресурсосберегающих технологий и технического оборудования. Основными производителями хлопкового волокна в мире являются Китай, США, Бразилия, Индия, Узбекистан, Турция, Индонезия и Австралия. Для качественного осуществления процесса переработки выращенного хлопка-сырца необходимо внедрение в практику нового современного энерго- и ресурсосберегающего оборудования. В связи с этим использование высокоэффективной и энерго-ресурсосберегающей техники и технологий для переработки хлопка имеет важное значение.

В мире проводятся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических решений в области ресурсосберегающих технологий и технологического оборудования для переработки хлопковой продукции. В этой связи особое внимание уделяется обеспечению высокой эффективности работы существующего оборудования и созданию ресурсосберегающих технологий в процессах сушки, минимизации расхода тепла, созданию научно обоснованных технологий и оборудования для сушки хлопка-сырца.

В республике реализуются комплексные меры, направленные на организацию производства широкого ассортимента высококачественной продукции, углубление локализации ее производства, повышение экспортного потенциала местных производителей. Продолжение промышленной политики, направленной на обеспечение стабильности национальной экономики и увеличения доли промышленности в валовом внутреннем продукте поставлена задача увеличения объема производства продукции в 1,4 раза, а также задача увеличения объема производства продукции текстильной промышленности в 2 раза. Реализация данной задачи, в том числе реализация кластерной модели развития, включающей интеграцию производства от выращивания хлопка до переработки и производства готовой текстильной и трикотажной продукции с высокой добавленной стоимостью, а также производства конкурентоспособной продукции, расширение производства высококачественной готовой продукции с использованием местного сырья, и в этом процессе создание эффективного перерабатывающего оборудования и технологий является одной из важных задач.

Исследования, изложенные в данной диссертации, в определенной степени служат решению задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», аз от 16 ноября, 2021 года №УП-14 «О мерах по регулированию деятельности хлопково-текстильных кластеров» и в Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 14 января 2020 года №21 «О мерах по повышению уровня механизации сбора урожая

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

Соответствие исследования приоритетным направлениям науки и технологии республики. Данная диссертационная работа выполнена в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II «Энергетика, энергоресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. В мире ряд научно-исследовательских институтов и компаний, таких как "Platt Lummus," "Cotton reseach and devolepment corporation," "Continental Eagle Corporation," "Continental Murray," "Moss-Gorden Continental," "National Research Center for cotton processing engeeniring and technology," "China Cotton Industries Limited," "Handan Golden Lion," "Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University," "Lebed" проводят широкомасштабные научно-исследовательские работы по разработке новых современных ресурсосберегающих технологий.

В нашей республике для развития хлопкоочистительной промышленности работали и продолжают работать многие ученые. Проведено множество научных исследований по сушке хлопка. В этом направлении научные исследования проводили Г.В.Банников, А.И.Ульяков, Г.Л.Гамбург, А.Парпиев, Л.В.Корсукова, М.Садиков, А.З.Маматов, А.Х.Каюмов, А.К.Усмонкулов, М.А.Гаппарова, Ю.Купалова, Б.Каршиев, И.Шамсиев, Н.Ахматов и другие. Они разработали усовершенствованные технологии и устройства для сушки хлопка, изучили их основные технологические параметры, режимы работы, рабочие органы и эффективность сушки. Учитывая современные требования к хлопкоочистительной промышленности, существующие сушильные установки разработанные в результате данных научных исследований не нашли применение в промышленности.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности в рамках научного проекта № ОТ-А3-09 "Разработка нового ресурсосберегающего технологического оборудования с высокой эффективностью сушки и очистки хлопка."

Цель исследования. Разработка технологических параметров и режимов работы высокоэффективного хлопкосушильного оборудования.

Задачи исследования:

- анализ теплотребления и теплопотери при сушке хлопка;
- разработка ресурсосберегающей усовершенствованной ленточной сушильной установки;
- разработка рациональных значений усовершенствованной хлопкосушильной установки, на основе теоретических и экспериментальных исследований;
- разработка закономерностей движения хлопка в сушильной установке;

проведение производственных испытаний усовершенствованной ленточной сушильной установки и осуществление расчета экономической эффективности.

Объектом исследования является ленточное оборудование для сушки хлопка-сырца.

Предметом исследования является процесс сушки хлопка.

Методы исследования. В процессе исследования использованы основы теории сушки, законов тепловлажностного обмена, сравнение результатов теоретических и экспериментальных исследований, методы математической статистики и полнофакторного планирования экспериментов, методы математических расчетов и целевые компьютерные программы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

на основе снижения расхода тепла в существующих сушильных установках, усовершенствована энерго и ресурсосберегающая сушильная установка для сушки хлопка малой влажности;

на основе полного факторного эксперимента установлены закономерности зависимости различных значений слоя хлопка и температуры сушки при отделении влаги из хлопкового потока;

получены уравнения зависимости длины, скорости ленты и производительности усовершенствованной сушильной установки с помощью метода наименьших квадратов, определены необходимые параметры оборудования при различной производительности, установлено, что длина ленты должно быть 3200 мм а ширина 1400 мм;

составлена математическая модель процесса сушки хлопка на усовершенствованной сушильной установке и оптимизированы показатели сушильной установки на основе анализа многофакторных регрессионных моделей, разработаны режимы сушки усовершенствованной сушильной установки.

Практические результаты исследования состоят в следующем:

разработана ресурсосберегающая установка для сушки хлопка при первичной обработке и доказана его высокая эффективность;

в результате применения разработанного усовершенствованной сушильной установки установлено снижение энерго- и ресурсозатрат при сушке хлопка.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что исследования проводились с использованием современных методов и измерительного оборудования, взаимной адекватностью теоретических и практических исследований, а также положительными результатами испытаний хлопкосушильного оборудования и внедрением его в производство.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная и практическая значимость результатов исследования объясняется тем, что разработанная технология улучшает качество сушки за счет снижения энерго-, ресурсо-и трудозатрат, а также тепловых потерь при первичной обработке хлопка. Практическое значение исследования

обуславливается снижением энергозатрат и сохранением природных свойств хлопка –сырца влажностью 10-12% при его сушке.

Внедрение результатов исследования.

На основе полученных научных и практических результатов по усовершенствованию хлопкосушильного оборудования:

усовершенствованная ресурсосберегающая сушильная установка для хлопчатника внедрена на предприятии по производству посевных семян хлопчатника ООО "Andijon best seeds" Андижанского района Андижанской области (справка ассоциации "Узтекстильпром" № 03/25 от 23 декабря 2024 года). В результате внедрения результатов научных исследований в процессе сушки хлопка малой влажности, достигнута экономия тепла в 50%, снижение расхода электроэнергии в два раза и устранение потребности в природном газе.

Апробация результатов исследования.

Результаты исследования обсуждались на 6 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 5 научных работ, из них 3 статьи опубликованы в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций и 2 статьи опубликованы за рубежом.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка используемой литературы и приложения. Объем диссертации составляет 107 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цели и задачи исследования, определены объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, исследованы теоретическая и практическая значимость результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования в производство.

В первой главе диссертационной работы, озаглавленной "Аналитический обзор литературы, цели и задачи исследования," представлен анализ существующих отечественных и зарубежных оборудований и технологий сушки хлопка. Проведен анализ научно-исследовательских работ, направленных на повышение эффективности процесса сушки хлопка.

Изучение конструкции существующего барабана для сушки хлопка марки 2СБ-10 выявило наличие в нем ряда недостатков. В частности, производительность барабана по влажности невысока, лопасти барабана недостаточно эффективно разрыхляют хлопок, неравномерно распределяют его по поверхности барабана, в объеме барабана образуются пустые зоны, что снижает эффективность и приводит к избыточному расходу горячего воздуха.

Анализы показывают, что в настоящее время 80% хлопка, собираемого в нашей республике, составляет хлопок-сырец высших сортов. Учитывая, что на этой основе влажность хлопка не будет высокой, существующие технологии и оборудование для сушки хлопка являются очень затратными, и необходимо создать ресурсосберегающую технологию и оборудование для сушки хлопка.

Во второй главе диссертационной работы под названием "Теоретические и практические исследования по снижению расхода тепла при сушке хлопка" представлено исследование потерь теплового агента при сушке хлопка. В настоящее время на хлопкоочистительных предприятиях нашей республики для сушки хлопка используются сушильные барабаны марок 2СБ-10 и СБО.

Для теплоснабжения барабанных сушилок используются установки марки ИИЧ-1,9 для производства горячего воздуха, работающие на природном газе. В сушильные барабаны подается горячий воздух с температурой от 70°C до 280°C в объеме от 15000 до 24000 м³/час. Количество тепла в подаваемом воздухе достигает 6,7 млн кДж.

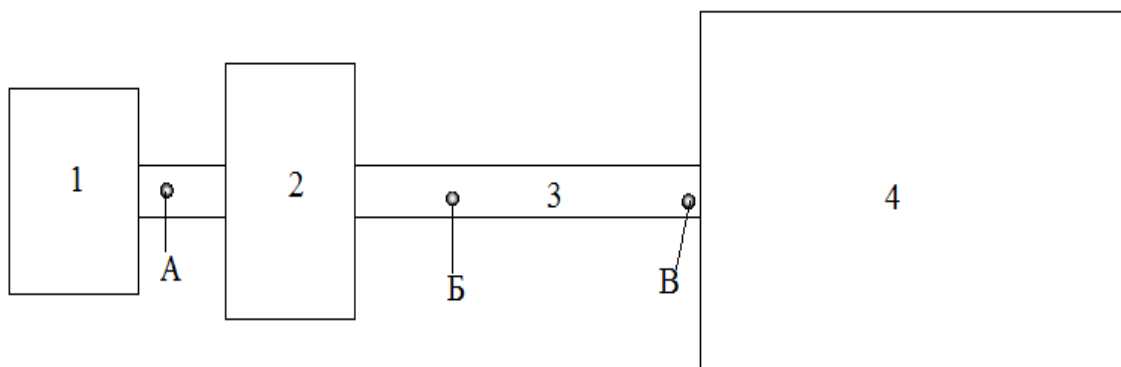
Хотя в технической характеристике сушильных барабанов указано, что при производительности по хлопку 12 т/ч расход тепла на выделение 1 кг влаги из хлопка составляет 8400 кДж/кг, на практике при производительности 7-8 т/ч расход тепла достигает 24000 кДж на выделение 1 кг влаги. Анализ показывает, что себестоимость сушки увеличивается из-за высокого расхода тепла и крайне низкого уровня его эффективного использования.

С учетом вышеизложенного был проведен анализ теплопотребления в сушильных барабанах.

Эксперименты проводились на хлопкоочистительном предприятии "Узбекистан," принадлежащем УП "Real agro cotton." Температуру горячего воздуха, подаваемого из дымососа экспериментального теплогенератора, измеряли с помощью термопарного измерительного устройства в нескольких точках поперечного сечения трубы: в начальной точке А и в точке В на входе в барабан, и определяли среднее арифметическое значение. Затем фиксировали и определяли температуру поверхности трубы в точках А, Б, В (рис. 1). Эксперименты проводились в пятикратной повторности. Результаты проведенных экспериментов представлены на рисунках 2 и 3.

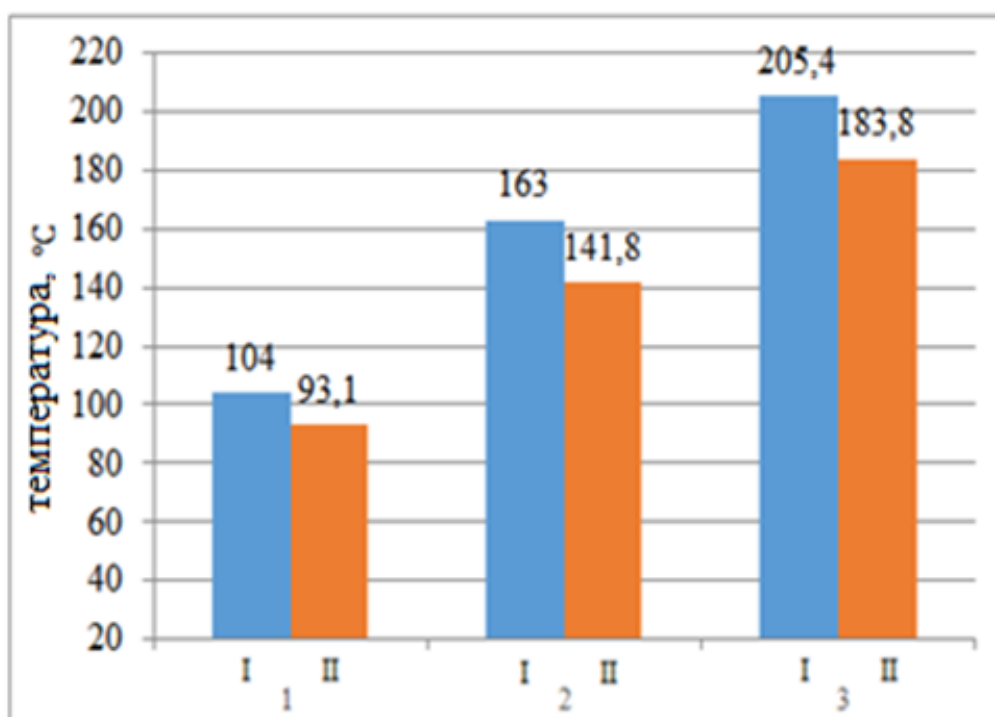
Температура горячего воздуха в трубе диаметром $d_{тр}=0,73$ м и длиной $l=13$ м изменяется следующим образом: в начальной точке А температура составляет $t_x=205,4^{\circ}\text{C}$, а после прохождения расстояния 13 м снижается до $183,8^{\circ}\text{C}$, то есть на $21,6^{\circ}\text{C}$, за счет нагрева трубы и распространения тепла через ее поверхность в окружающую среду. При начальной температуре воздуха в точке А $163,0^{\circ}\text{C}$ после прохождения 13 м температура снижается до $141,8^{\circ}\text{C}$, то есть на $21,2^{\circ}\text{C}$. При $t_x=104^{\circ}\text{C}$ температура снижается на 93,1%, то есть на $10,9^{\circ}\text{C}$.

Данная ситуация свидетельствует о значительных потерях тепла в трубопроводе горячего воздуха. Анализ температуры нагрева трубопровода горячего воздуха показал, что в точке А температура поверхности трубопровода составляет $80,5^{\circ}\text{C}$, $112,9^{\circ}\text{C}$ и $137,1^{\circ}\text{C}$ соответственно при температурах горячего воздуха 104°C , 163°C и $205,4^{\circ}\text{C}$, а в точках Б и В - $68,7^{\circ}\text{C}$, $98,7^{\circ}\text{C}$, $117,7^{\circ}\text{C}$ и 62°C , $86,6^{\circ}\text{C}$, $107,1^{\circ}\text{C}$ соответственно (рис. 2).



1-теплогенерирующее устройство, 2-вентилятор, 3-система подачи горячего воздуха, 4-сушильный барабан.

Рис. 1. Схема системы теплопередачи в сушильный барабан на хлопкоочистительном предприятии "Узбекистан"



Температура горячего воздуха, °C

1 - на теплогенерирующем оборудовании, 2 - на входе в барабан

Рис. 2. Гистограмма снижения температуры горячего воздуха

Результаты показали, что температура нагрева трубопровода подачи воздуха высокая, и она постепенно снижается по длине трубопровода.

Уравнения регрессии кривых, полученных на рис. 3, имеют следующий вид.

При температуре горячего воздуха $t_x=104^{\circ}\text{C}$

$$y_1=0,027x^2-1,778x+80,5 \quad (1)$$

$t_x=163^{\circ}\text{C}$

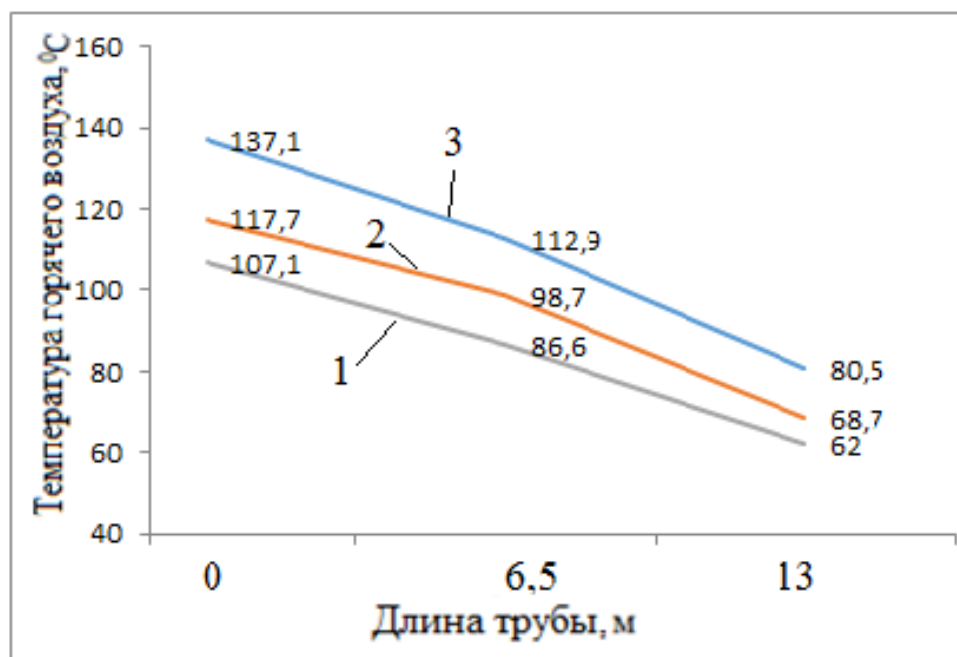
$$y_2=0,021x^2-2,335x+112,9 \quad (2)$$

$$t_x = 205,4^{\circ}\text{C}$$

$$y_3 = 0,058x^2 - 3,023x + 137,1$$

(3)

где x - длина трубы горячего воздуха, м.



Температура горячего воздуха, $^{\circ}\text{C}$; 1. $t_x = 104^{\circ}\text{C}$; 2. $t_x = 163^{\circ}\text{C}$;
3. $t_x = 205,4^{\circ}\text{C}$;

Рис. 3. Изменение температуры воздуха по длине трубопровода

Количество тепла, теряемого в трубопроводе горячего воздуха, определяется по следующей формуле:

$$g_{\text{и}} = L_x \cdot C_x \cdot \Delta t_x \quad (4)$$

где L_x - количество горячего воздуха подаваемого в барабан.

C_x - теплоемкость горячего воздуха подаваемого в барабан.

Δt_x - разница температуры горячего воздуха после теплогенерирующего устройства и при входе в барабан, $^{\circ}\text{C}$.

В таблице-1 приведены величины тепловых потерь, рассчитанные по формулам (1) и (4).

Таблица-1

№	Начальная температура горячего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Общие потери тепла, $g_{\text{и}}$ кДж/час	Количество тепла, отдаваемого в окружающую среду с поверхности трубы, g_2 кДж/час
1	104,0	196920	21542,4
2	163,0	381600	30324,6
3	205,4	388800	36913,8

Анализ таблицы-1 показал, что значительная часть тепла, подаваемого в барабан от теплогенератора, теряется за счет выхода в окружающую среду с

поверхности трубопроводов, и было установлено, что эти потери увеличиваются по мере повышения температуры горячего воздуха.

Несмотря на то, что на нагрев стенок трубопровода затрачивается небольшое количество тепла (от 6047,2 кДж до 12077,5 кДж), количество тепла, теряемой с его поверхности оказалось очень высоким и составило от 196920 кДж/час до 388800 кДж/час. Их доля по отношению к общему количеству подаваемой тепла определяется следующим образом.

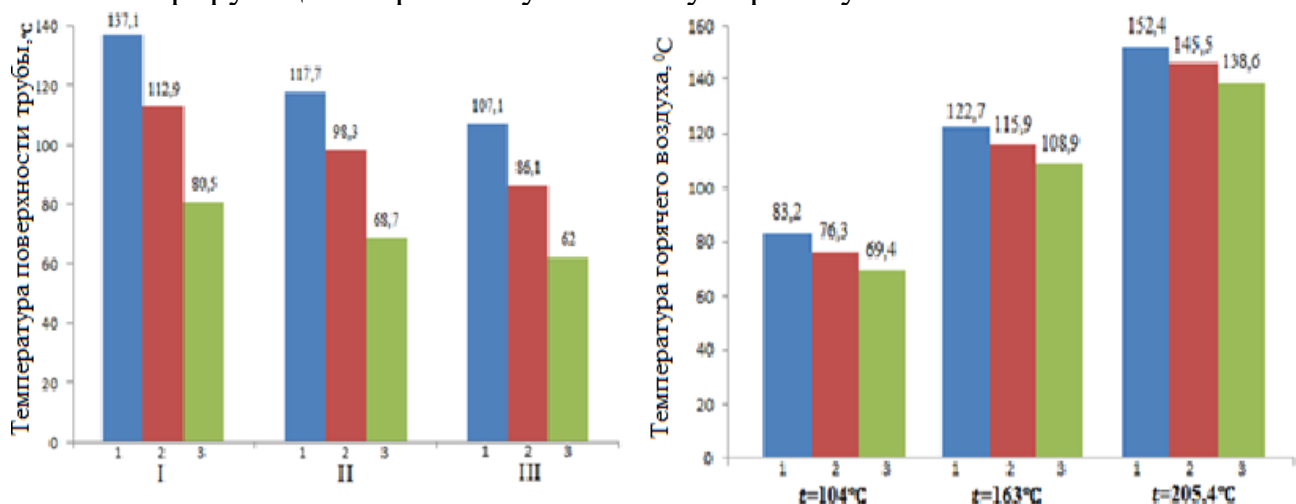
$$K = \frac{q_{\text{н}}}{Q_{\text{ум}}} \cdot 100 = \frac{19692}{L \cdot C \cdot t_x} \cdot 100 = \frac{19692}{18000 \cdot 1 \cdot 104} \cdot 100 = 10\% \quad (5)$$

В ходе эксперимента была определена температура внешней поверхности системы теплопередачи. Измерения температуры поверхности теплопровода проводились в трех точках: в начале, середине и конце. На рисунке 4 представлены температуры нагрева трубопровода, и очевидно, что температура нагрева трубопровода высокая.

При начальной температуре горячего воздуха $t_x = 205,4^\circ\text{C}$ температура по длине трубы снижалась до $137,1^\circ\text{C}$, $117,7^\circ\text{C}$, $107,1^\circ\text{C}$ соответственно. При $t_x = 163^\circ\text{C}$ температура горячего воздуха снижалась до $112,9^\circ\text{C}$, $98,3^\circ\text{C}$, $86,1^\circ\text{C}$, а при $t_x = 104^\circ\text{C}$ - до $80,5^\circ\text{C}$, $68,7^\circ\text{C}$, 62°C соответственно. Полученные результаты показали высокие потери тепла при подаче горячего воздуха.

На рисунках 4 и 5 приведены количество теплоты, расходуемой на нагрев трубы горячим воздухом, и количество теплоты, выделяемой в окружающую среду с поверхности трубы.

Эксперименты были продолжены на хлопкоочистительном предприятии "Карасув," принадлежащем УК "Real agro cotton." В ходе проведенных экспериментов было проанализировано количество тепла, передаваемого от теплогенерирующего агрегата сушильному барабану.



Температура горячего воздуха, °C
 1. В начальной части 2. На 6,5 метрах
 3. На 13 метрах.
 I. $t_x = 205,4^\circ\text{C}$, II. $t_x = 163^\circ\text{C}$, III. $t_x = 104^\circ\text{C}$

Рис. 4. Изменение температуры нагрева поверхности трубы

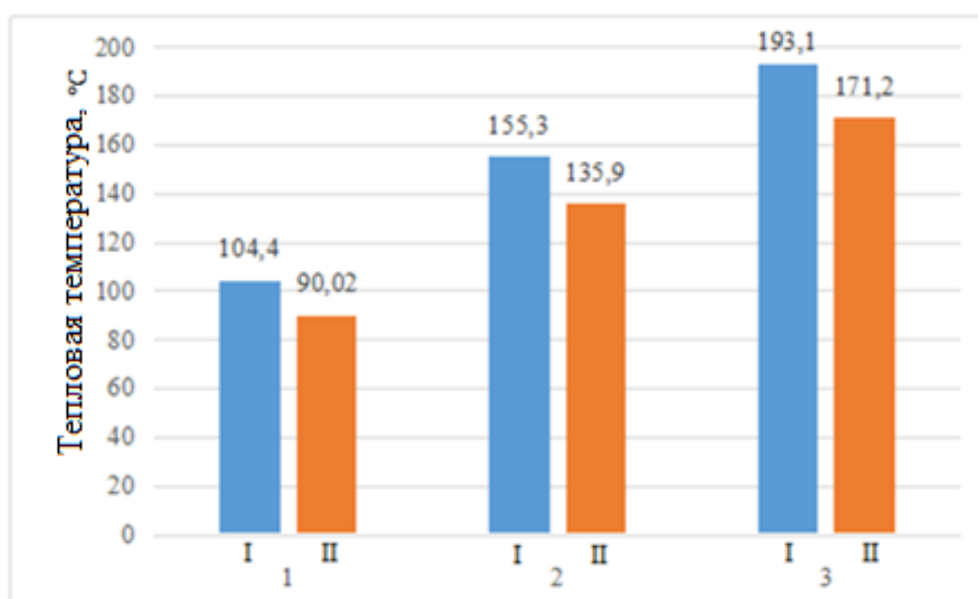
Рис. 5. Тепло, затраченное на нагревание трубы горячим воздухом

Установлено, что при подаче начальной температуры $104,4^{\circ}\text{C}$ от теплогенерирующего агрегата температура теплового агента в точке входа в сушильный барабан снизилась до $90,02^{\circ}\text{C}$ при измерении термопарой. При проведении экспериментов при $155,3^{\circ}\text{C}$ температура горячего воздуха, достигшего сушильного барабана, снизилась до $135,9^{\circ}\text{C}$, а при проведении экспериментов при $193,1^{\circ}\text{C}$ было установлено, что температура снизилась до $171,2^{\circ}\text{C}$.

Температура горячего воздуха, подаваемого в сушильный барабан, при диаметре трубы $d_{\text{тр}}=0,75$ м и длине $l=12$ м, в начальной точке составляла $t_x=104,4^{\circ}\text{C}$. После прохождения расстояния 12 м температура снизилась до $90,02^{\circ}\text{C}$, то есть на $14,38^{\circ}\text{C}$, за счет нагрева трубы и распространения тепла с ее поверхности в окружающую среду. При начальной температуре теплового агента $155,3^{\circ}\text{C}$, в точке входа в барабан она снизилась до $135,9^{\circ}\text{C}$, то есть на $19,4^{\circ}\text{C}$. В эксперименте при начальной температуре $193,1^{\circ}\text{C}$, при входе в барабан она упала до $171,2^{\circ}\text{C}$, то есть температура теплового агента уменьшилась на $21,9^{\circ}\text{C}$ (Рис..6).

Из результатов проведенных экспериментов видно, что нагрев поверхности тепловых труб значителен, и определенная часть горячего воздуха, подаваемого в барабан, выделяется во внешнюю среду. Было установлено, что значительная часть тепла, подаваемого в хлопкосушильные барабаны теряется, в результате чего наблюдается снижение температуры горячего воздуха.

Экспериментально выявлено, что потери тепла в основном происходят за счет распространения в окружающую среду с поверхности системы подачи воздуха. В ходе практических экспериментов установлено, что доля потерь тепла составляет от 10% до 20%.



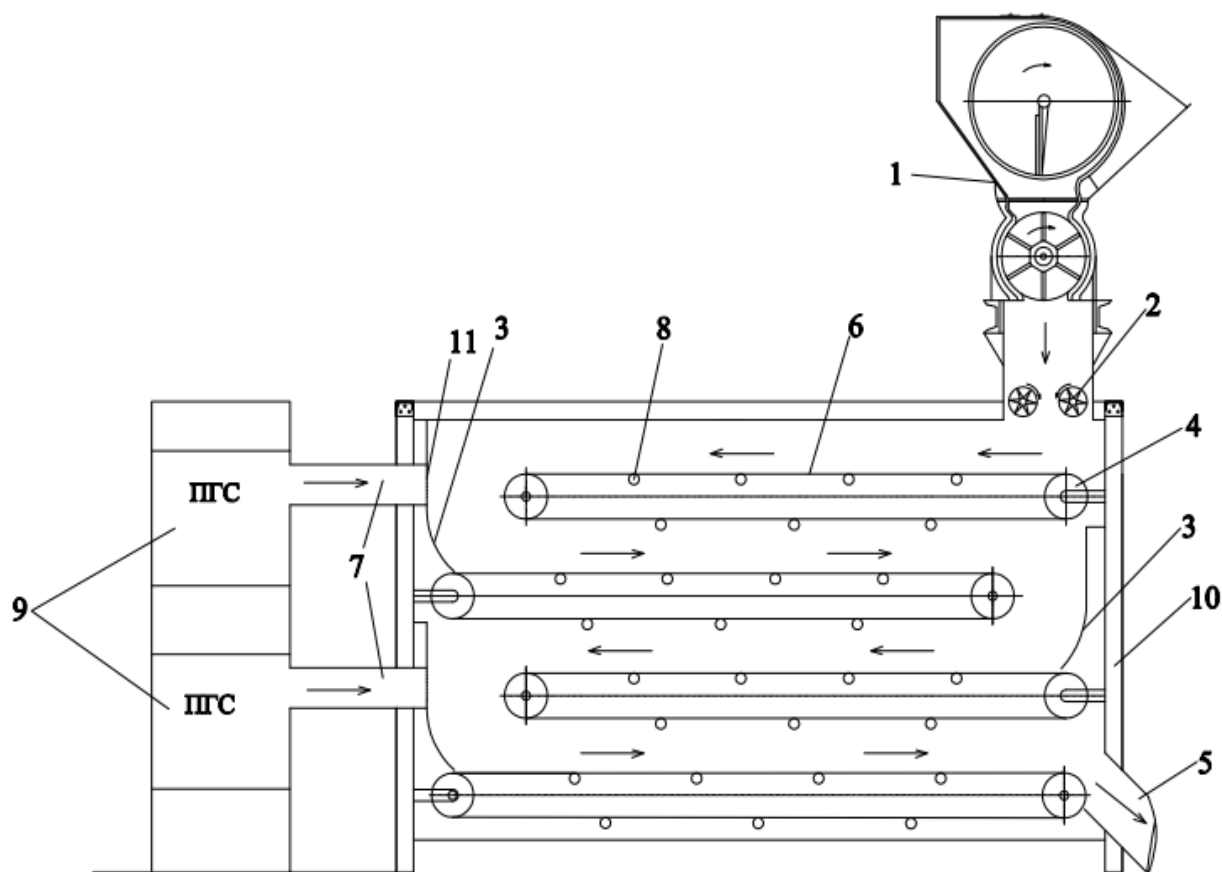
I - в тепловом агрегате, II - на входе в сушильный барабан
Температура горячего воздуха, $^{\circ}\text{C}$; 1. $t_x=104,4^{\circ}\text{C}$; 2. $t_x=155,3^{\circ}\text{C}$; $t_x=193,1^{\circ}\text{C}$;

Рис. 6. Гистограмма изменения температуры горячего воздуха, подаваемого на процесс сушки в Карасуйском ПТК

С учетом этих обстоятельств была предложена новая энергосберегающая сушильная установка для сушки хлопка.

Усовершенствованная ленточная сушилка хлопка (рис. 7) работает следующим образом:

Влажный хлопок поступает в сушильную установку через сепаратор (1) на вращающуюся ленту с помощью подающих валиков (2). Хлопок распределяется по поверхности ленты (6). Во время движения хлопка по поверхности ленты горячий воздух, поступающий в сушильную установку из подающего трубопровода (7), взаимодействует с влажным хлопком на поверхности ленты, в результате чего хлопок нагревается и происходит испарение влаги.



1 - сепаратор, 2 - подающие валики, 3 - направляющая, 4 - валики, приводящие ленту в движение, 5 - выходной патрубок хлопкосушильной установки, 6 - лента, 7 - труба подачи тепла сушильной установки, 8 - поддерживающие валики ленты, 9 - устройство ПГС-10 для теплоснабжения сушильной установки, 10 - корпус сушильной установки, 11 - сетка, установленная в месте подачи тепла.

Рис. 7. Усовершенствованная установка для сушки хлопка

Когда хлопок достигает конца первой ленты, за счет вращения ленты он попадает на поверхность ленты, расположенной ниже. После этого хлопок перемещается в противоположном направлении на ленте второго ряда, где осуществляется процесс сушки хлопка, аналогичный тому, что происходил на вышеуказанной ленте.

Аналогичный процесс повторяется на лентах нижних рядов. Ленты приводятся в движение с помощью валиков (4). По окончании процесса высушенный хлопок удаляется из сушильной установки через лоток (5). Использованный горячий воздух выводится из сушильной установки через выходной трубопровод вместе с хлопком-сырец.

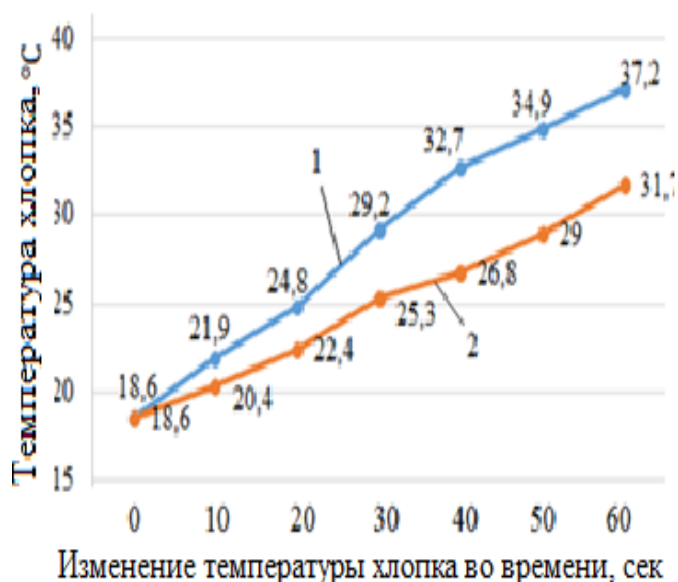
Степень сушки хлопка, скорость, время нахождения хлопка внутри сушильной установки, температуру горячего воздуха, подаваемого для сушки хлопка, скорость движения ленты можно регулировать. Применение данной сушильной установки (рис. 8) приводит к экономии ресурсов при сушке хлопка высших сортов и семенного хлопка с невысокой влажностью, а также к сохранению качественных показателей семенного хлопка.

Учитывая новизну усовершенствованной сушильной установки, необходимо определить ее технические и технологические показатели.



Рис. 8. Вид усовершенствованной сушильной установки в процессе изготовления

В третьей главе диссертационной работы, озаглавленной "Экспериментальные и теоретические исследования усовершенствованного сушильного оборудования," представлены результаты исследований по определению конструктивных показателей усовершенствованного сушильного оборудования. В частности, был проведен эксперимент по изучению процесса нагрева поверхности хлопка с течением времени. В ходе экспериментов были определены показатели нагрева поверхности хлопка во времени при подаче горячего воздуха различной температуры в слои хлопка разной толщины в усовершенствованной сушильной установке. Результаты эксперимента представлены на следующих графиках (Рис. 9,10,11,12,13,14,).



1-начальная часть шахты;
2-конечная часть шахты;

Рис. 9. Изменение температуры во времени при подаче горячего воздуха температурой 50°C в слой хлопka толщиной 0,05 м



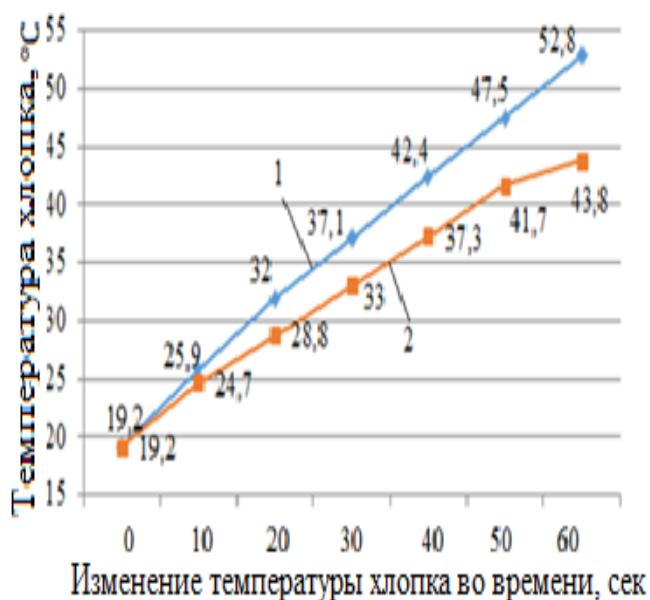
1-начальная часть шахты;
2-конечная часть шахты;

Рис. 10. Изменение температуры во времени при подаче горячего воздуха температурой 100°C в слой хлопka-сырца толщиной 0,05 м



1-начальная часть шахты;
2-конечная часть шахты;

Рис. 11. Изменение температуры во времени при подаче горячего воздуха температурой 50°C в слой хлопka-сырца толщиной 0,1 м



1-начальная часть шахты;
2-конечная часть шахты;

Рис. 12. Изменение температуры во времени при подаче горячего воздуха температурой 100°C в слой хлопka-сырца толщиной 0,1 м



1-начальная часть шахты;
2-конечная часть шахты;

Рис. 13. Изменение температуры во времени при подаче горячего воздуха температурой 50°C в слой хлопко-сырца толщиной 0,15 м



1-начальная часть шахты;
2-конечная часть шахты;

Рис. 14. Изменение температуры во времени при подаче горячего воздуха температурой 100°C в слой хлопко-сырца толщиной 0,15 м

Проведенные практические эксперименты показали, что толщина слоя хлопка существенно влияет на температуру нагрева, а также подтвердили возможность быстрой сушки хлопка путем разделения его на элементарные части. Из этого можно сделать вывод, что в производственном процессе можно использовать усовершенствованное энергосберегающее сушильное оборудование для сушки хлопка с низкой влажностью и семенного хлопка.

Кроме того, были рассчитаны производительность и расход ленты усовершенствованного сушильного оборудования. Расчеты показали, что для достижения производительности усовершенствованного сушильного оборудования в 4, 5 и 6 тонн/час, частота вращения рабочего вала сушильного оборудования должна составлять 13 об/мин, 16 об/мин и 19 об/мин соответственно.

С целью изучения конструкции и принципа работы и оптимизации параметров предлагаемого усовершенствованного сушильного оборудования был проведен полнофакторный эксперимент с применением существующих способов и методов проведения экспериментальных исследований.

При проведении исследования были учтены следующие основные показатели:

Входные показатели.

1. Исходная влажность хлопка, подаваемого в процесс сушки - X_1 , (%).
2. Тепловой показатель воздуха подаваемого в сушильную установку - X_2 , °C.
3. Производительность сушильной установки X_3 , т/час.

При проведении экспериментов в качестве выходного параметра была принята эффективность сушки Y_1 (таблица 2).

Экспериментально изучим влияние различной влажности хлопка-сырца, температуры горячего воздуха, подаваемого в процесс сушки, и производительности (входных факторов) на основе опытов. Для этого проведем 3 повторных эксперимента в каждом условии на основе матрицы планирования. В этом случае, учитывая количество повторений $m = 3$, количество экспериментов $N = 2^3 = 8$, общее число экспериментов составит $N \cdot m = 24$.

Таблица 2

Условие планирования эксперимента

№	Название фактора, обозначение	Кодированный знак	Действительные значения фактора			Диапазон изменений
			-1	0	+1	
1	Начальная влажность хлопка, подаваемого на процесс сушки, %	X_1	10	12	14	2
2	Температура тепла, подаваемого в сушильную установку, °C	X_2	70	75	80	5
3	Производительность сушильного оборудования, т/ч	X_3	4	5	6	1

В исследовании применен многофакторный центральный композиционный метод второго порядка математического планирования эксперимента, который позволяет детально изучить и усовершенствовать исследуемую часть процесса сушки хлопка.

Для получения окончательного вида математической модели мы проверили значимость коэффициентов с использованием формул критерия Стьюдента.

Для проверки адекватности полученной модели мы использовали критерий Фишера. Уравнения регрессии, полученные в результате математико-статистической обработки, оказались адекватными и соответствуют результатам экспериментальных испытаний.

Результаты проведенных расчетов представлены на графиках рисунков 15, 16, 17.

$$y_R = 8.88 + 0.45 \cdot x_1 - 0.18 \cdot x_2 + 0.36 \cdot x_3 - 0.06 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0.067 \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

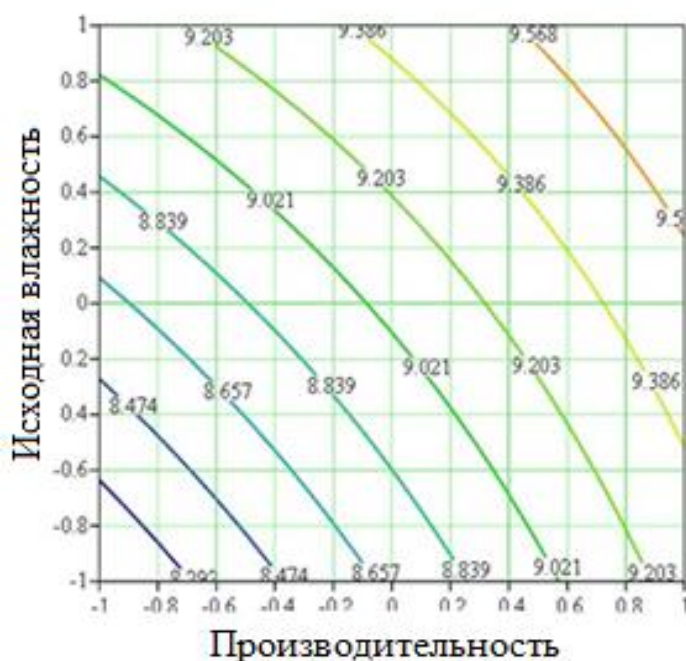


Рис. 15. График зависимости исходной влажности хлопka от производительности оборудования

На изолиниях мы видим, что увеличение исходной влажности хлопka, подаваемого в процесс сушки до $x_1 = 0.6 \div 1$, увеличивает эффективность сушки за счет увеличения производительности сушильной установки $x_3 = 0.4 \div 1$. При этом температура тепла, подаваемая в сушильную установку, достигает $x_2 = 0$.

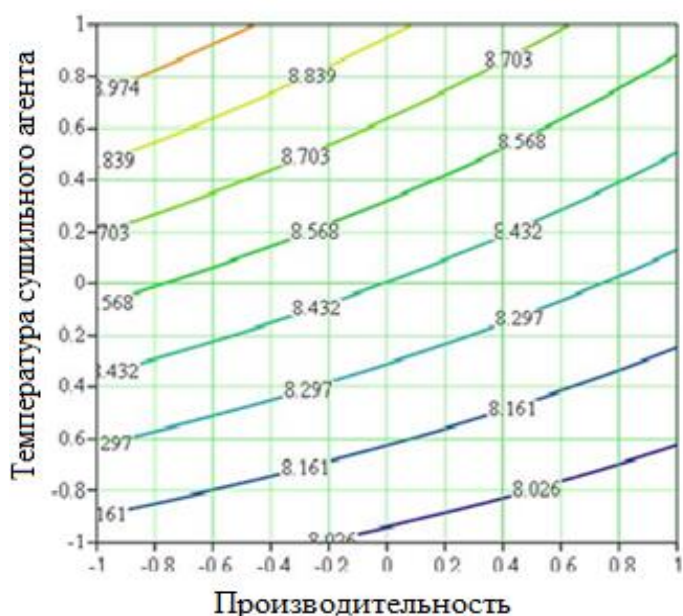


Рис. 16. График зависимости производительности оборудования от температуры воздуха

Изменение температуры воздуха, подаваемой в сушильную установку до $x_2 = -1 \div -0.4$, видим на изолиниях, что эффективность сушки увеличилась за счет изменения производительности сушильной установки $x_3 = -1 \div -0.6$. При этом исходная влажность хлопka, подаваемого в процесс сушки, достигает значения $x_1 = 0$.

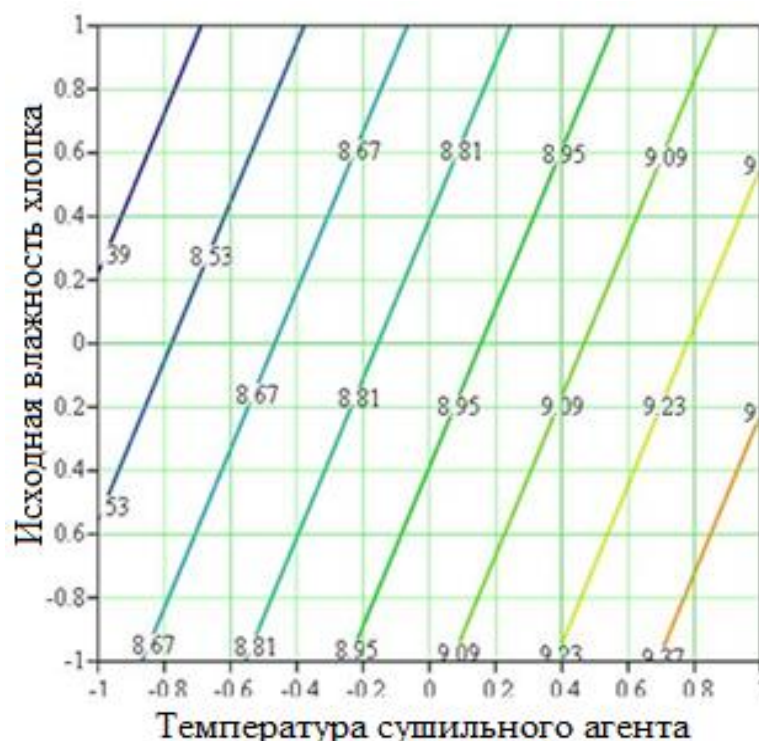


Рис. 17. График зависимости тепловой температуры от начальной влажности хлопka

Изменение исходной влажности хлопka, подаваемого в процесс сушки до $x_1 = 0.6 \div 1$. Из изолиний видно, что эффективность сушки увеличилась за счет изменения температуры тепла, подаваемого в сушильную установку до $x_2 = -1 \div -0.4$. При этом достигается значение производительности сушильной установки $x_3 = 0$.

В четвертой главе диссертационной работы, озаглавленной "Исследование усовершенствованного сушильного оборудования в производственных условиях и расчет экономической эффективности," представлены результаты опытно-промышленных испытаний усовершенствованного сушильного оборудования, а также приведен расчет ожидаемой экономической эффективности от внедрения данного оборудования в производство.

Для определения эффективности работы предлагаемого усовершенствованного сушильного устройства опытный образец сушильного оборудования был изготовлен на предприятии "Industrial technological lines" и экспериментально испытан на "Семенном хлопкоперерабатывающем предприятии," расположенном в Андижанском районе Андижанской области (рис. 18). В ходе экспериментальных испытаний хлопок прошел полный технологический цикл на предприятии, определены влажность и температура хлопka, вышедшего из усовершенствованного сушильного оборудования.

Промышленные эксперименты проводились на усовершенствованном сушильном оборудовании с семенным хлопком II-го сорта селекции Андижан-35 с влажностью 10,2% и с влажностью 11,6%. На каждом этапе процесса измерялись влажность и температура хлопka, и определялись их показатели.

В ходе экспериментальных испытаний на усовершенствованной сушильной установке в нее подавался горячий воздух объемом 3200 м³/час. Производительность сушильного оборудования устанавливалась инверторным устройством на требуемые 4-5-6 т/ч, температура горячего воздуха задавалась на уровне 70-75-80 °С, после чего проводились экспериментальные испытания.



Рис. 18. Вид усовершенствованной сушильной установки

Результаты экспериментов, проведенных на усовершенствованной сушильной установке, представлены на графиках рис. 19, 20 и 21.

На основе проведенных промышленных экспериментов были разработаны режимы работы предлагаемой сушильной установки (табл.3).



Рис. 19. График температуры хлопка на каждом этапе производственного процесса в экспериментах, проведенных на рекомендуемой сушильной установке



Рис. 20. График температуры хлопка на каждом этапе производственного процесса в экспериментах, проведенных на рекомендуемой сушильной установке



Рис. 21. График температуры хлопка на каждом этапе производственного процесса в экспериментах, проведенных на рекомендуемой сушильной установке

Таблица 3

Режим работы усовершенствованной сушильной установки

№	Производительность сушильного оборудования, т/ч	Влажность хлопка, %	Температура агента горячего воздуха, °C	Число оборотов приводящего вала сушильного оборудования, об/мин	Скорость ленты, м/с
1	4	9	65	13	0,17
2		10	70		
3		11	75		
4		12	80		
5	5	9	75	16	0,2
6		10	80		
7		11	85		
8		12	90		
9	6	9	85	19	0,25
10		10	90		
11		11	95		
12		12	100		

Полученные результаты показали преимущества применения рекомендованной усовершенствованной сушильной установки при переработке хлопка I, II сортов низкой влажностью. Внедрение предложенной сушильной установки на предприятиях позволяет получить прибыль в размере 1120018 сум на 1 тонну волокна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ существующих технологических процессов и оборудования сушилки хлопка, научно-исследовательских работ проведенных в этом направлении показал, что эффективность существующих сушильных установок недостаточна, а потери тепла очень высоки. В существующих хлопкосушильных установках для разогрева стен уходит от 6047,2 кДж до 12077,5 кДж тепла, а через поверхность сушильного барабана уходит от 196920 кДж до 388800 кДж тепла. В связи с чем на сушку хлопка расходуется всего 30 - 35% вырабатываемого тепла сушильного агента. Остальное тепло теряется за счет ухода в окружающую среду.

2. Проведенные исследования показали, что при температуре сушильного агента подаваемого в сушильный барабан $104,4^{\circ}\text{C}$ в промежутке до сушильного барабана оно снизилось на $14,38^{\circ}\text{C}$, а при температуре сушильного агента подаваемого в сушильный барабан $155,3^{\circ}\text{C}$ и $193,1^{\circ}\text{C}$ снизилось на $19,4^{\circ}\text{C}$, $21,9^{\circ}\text{C}$ соответственно, что показало потери тепла в атмосферу. Практические исследования показали, что потери тепла при подаче сушильного агента в сушильный барабан составляют от 10 до 20%.

3. С учетом состояния влажности хлопка-сырца собираемого в настоящее время, энерго и теплоемкость существующих сушильных установок создана энерго и ресурсосберегающая усовершенствованная сушильная установка.

4. Изучен процесс нагрева поверхности хлопка с течением времени при толщине слоя 50, 100, 150 мм и температуре сушильного агента 50°C и 100°C . В ходе проведенных практических экспериментов установлено, что толщина слоя хлопка существенно влияет на температуру нагрева. Получены графики изменения температуры хлопка во времени при подаче сушильного агента различной температуры в слои хлопка разной толщины. Полученные результаты показали возможность сушки хлопка в короткое время путем разделения его на элементарные части. Это, в свою очередь, продемонстрировало возможность использования в производственном процессе усовершенствованного энергосберегающего ленточного сушильного оборудования.

5. Получены графики изменения температуры во времени при подаче горячего воздуха различной температуры в слой хлопка-сырца различной толщины. Проведены расчеты производительности и расхода ленты усовершенствованного сушильного оборудования. Из выражения зависимости расхода потока хлопка от скорости ленты и ее массы в процессе сушки при прохождении через ленту был получен график изменения силы нормального

давления под воздействием направляющего устройства. Установлено, что при подаче хлопка в одном потоке, под воздействием направляющего устройства, при скорости ленты $\mathcal{A}_1 = 0.17 \text{ м/с}$, за счет снижения силы давления приводит к равномерной подаче потока хлопка.

6. Проведен анализ конструкции и принципа работы предлагаемой усовершенствованной сушильной установки. Получена регрессионная модель, позволяющая определить влияние технологического процесса на сушку хлопка при различной производительности и режимах работы.

7. В результате экспериментальных и теоретических исследований определены режимы работы усовершенствованной сушильной установки. Установлено, что для достижения производительности 4, 5 и 6 т/час скорость ленты должно быть 0,17, 0,2 и 0,25 м/сек, а частота вращения приводного вала ленты 13, 16 и 19 об/мин соответственно.

8. Полученные результаты показали преимущества рекомендуемой усовершенствованной сушильной установки при переработке хлопка высших сортов и семенного хлопка. Ожидаемый экономический эффект от внедрения в промышленность рекомендованной энергосберегающей сушильной установки составляет 1120018 сум на 1 тонну волокна.

**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

ISMOILOV IBROHIM DAVRONBEK OGLI

**DEVELOPMENT OF THEORETICAL AND TECHNOLOGICAL
FOUNDATIONS FOR MINIMIZING HEAT CONSUMPTION IN COTTON
DRYING**

05.06.02 – “Technology of textile materials and primary treatment of raw materials”

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

Tashkent – 2025

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation is registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan under number B2025.1.PhD/T5196.

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

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available on the website of Tashkent Institute of Textile and Light Industry (<https://www.ttesi.uz>) and the information and education portal “Ziyonet” (www.ziyonet.uz)

Scientific advisor: **Ismailov Alisher Abdulkhaivich**
candidate of technical sciences, professor

Official opponents: **Jumaniyazov Kadam Jumaniyazovich**
doctor of technical sciences, professor

Sarimsokov Olimjon Sharipjonovich
doctor of technical sciences, professor

Leading organization: **Jizzakh polytechnic institute**

The defense of dissertation will take place on “21” may 2025 at 14⁰⁰ 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 №237). Address: 100100, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, tel.: (+99871) 253-08-08

Abstract of dissertation sent out on “5” may, 2025.
(mailing report №237 dated “5” may, 2025).




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 research is to develop technological parameters and operating modes for high-grade cotton drying equipment.

Research objectives:

Analysis of heat consumption and heat loss during cotton drying;
energy and resource-saving cotton drying creation of equipment;
development of improved cotton drying equipment based on rational values, theoretical and experimental studies;
development of the regularity of cotton movement in the drying equipment;
Conducting production tests of improved drying equipment and calculating economic efficiency.

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

based on the reduction of heat consumption in existing drying units, an energy- and resource-saving drying unit for drying low-moisture cotton has been improved;

based on a complete factorial experiment, patterns of dependence of various values of the cotton layer and drying temperature during moisture separation from the cotton flow were established;

the equations of the dependence of the length, belt speed, and productivity of the improved drying unit were obtained using the least squares method, the necessary parameters of the equipment for different productivity were determined, and it was established that the belt length should be 3200 mm and width 1400 mm;

a mathematical model of the cotton drying process in an improved drying unit was compiled and the parameters of the drying unit were optimized based on the analysis of multifactorial regression models, and the drying modes of the improved drying unit were developed.

Implementation of the research results.

Based on the obtained scientific and practical results on improving the cotton drying equipment:

Resource-saving improved cotton drying equipment has been introduced at the cotton seed production enterprise "Andijon best seeds" LLC in the Andijan district of the Andijan region (certificate of the "Uztukimachilik sanoat" association No. 03/25-270 dated February 6, 2025). As a result, 50% heat savings were achieved in the process of drying high-grade cotton, and through this, the consumption of electricity was reduced by half, and the need for natural gas was eliminated.

Approbation of the research results. The research findings were discussed at 6 international and 4 republican scientific-practical conferences.

Publication of research results. On the subject of dissertation 5 scientific works have been published, including 3 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.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of used literature and appendices. The volume of the dissertation is 107 pages.

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

I-bo'lim. (Раздел-I. Part-I)

1. Ismoilov I.D., Parpiyev A.P., Sabirov I.K., Gatayev X.A. Paxta tozalash korxonalaridagi quritish barabaniga issiqlik uzatish quvurlarida issiqlik yo'qolishini tahlili // O'zbekiston to'qimachilik jurnali. 2023 №1. 54-60 b. (05.00.00; № 17).
2. Ismoilov I.D., Parpiyev A.P., Sabirov I.K., Qarshiyev B.E. Quritish barabanlarining tashqi yuzasi harorati o'zgarishi tahlili //Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. №6. 2022. 264-269 b. (05.00.00; № 24).
3. Ismoilov I.D., Qarshiyev B.E. Paxta yuzasini vaqt davomida qizish jarayonining tahlili //Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali. Namangan 2024 №3. 194-199 b. (05.00.00; № 46)
4. Ismoilov I.D., Parpiyev A.P., Sabirov I.K., Gatayev X.A. Анализ количества выделяемого тепла из поверхности сушильного оборудования для хлопка// Universum: технические науки, электрон научный журнал 2022 г. №10 (103). ISSN: 2010-6262. (02.00.00; №1).
5. Ismoilov I.D., Qarshiyev B.E., Ismailov A.A. Анализ результатов производства совершенствованного сушильного оборудования// The multidisiplinary journal of science and technology. 2024.- №4.-P 816-820, ISSN: 2582-4686. (05.00.00; IF 8.848).

II-bo'lim. (Раздел-II. Part-II)

6. Ismoilov I.D., Ismailov A.A., Hakimov SH.SH. Hozirgi kunda klaster tizimidagi paxta tozalash korxonalarida paxtani quritishda energiya tejankor texnologiyasini tadqiqoti// Fan ta'lim va innovatsiya mavzusidagi Respublika ilmiy texnik Anjuman. Jizzax 2024-yil. 586-589 b.
7. Ismoilov I.D., Ismailov A.A., Pardayev X.N. Paxta quritishda quritish barabanlarida issiqlik yo'qolishini tajribaviy tadqiqoti// "O'zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to'qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarining rivojlantirishning istiqbollari va muammolari" respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani. Toshkent 2024-yil. 107-109 b.
8. Ismoilov I.D., Sabirov I.K., Qaxramonova I. Paxtani quritishda issiqlik sarfini tahlili// "Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi" Respublika ilmiy – amaliy anjuman. 2022 y. 3-5 b.
9. Ismoilov I.D., Parpiyev A.P., Sabirov I.K. Quritish barabanidan ajralib chiqayotgan issiqlik tahlili// 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. 50-53 b.

10. Ismoilov I.D., Parpiyev A.P., Sabirov I.K. Paxta tozalash korxonalaridagi issiqlik quvurlari tashqi yuzasidagi temperaturalar tahlili// “Paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta’lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjuman.. 1-qism. Toshkent 2023-yil.126-129 b.

11. Ismoilov I.D., Parpiyev A.P., Qaxramonova I. Paxtani quritishda issiq havodan foydalanish samaradorligini tahlili// Soha korxonalari uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda dual ta’limning o‘rni hamda fan, ta’lim, ishlab chiqarish klasterlarini rivojlantirishda innovatsion yondoshuvlar mavzusiga bag‘ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjuman.1-qism.28 noyabr 2023 yil.126-129 b.

12. Ismoilov I.D., Parpiyev A.P., Sabirov I.K., Gatayev X.A. Quritish jarayonida ajralib issiqlik sarfi tahlili// “To‘qimachilik va yengil sanoat soxalarida innovasion texnologiyalarni joriy etishda oliy ta’lim va ishlab chiqarish korxonalarining tutgan o‘rni” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi to‘plami. 29-30 aprel 2022 yil. 435-438 b.

13. Ismoilov I.D., Parpiyev A.P., Qaxramonova I. Quritish barabanlarida issiqlik sarfi hisobi// “Ishlab chiqarishning texnik, muhandislik va texnologik muammolarining innovatsion yechimlari” mavzusidagi xalqaro miqyosdagi ilmiy-texnik anjumani Jizzax 28-29-oktabr 2022-yil. 814-817 b.

14. Ismoilov I.D., Parpiyev A.P., Qarshiyev B.E., Pirimqulov I. Paxtani qatlamda quritishning aerodinamik rejimlarini aniqlash//«Пол высшего образования и производственных предприятий во внедрении инновационных технологий в области текстильной и лёгкой промышленности» международная научно-практическая конференция. Термиз 29-30 aprel 2022 yil. 447-450 b.

15. Ismoilov I.D., Parpiyev A.P., Sabirov I.K., Qarshiyev B.E., Qosimov O. Quritish barabanlaridan tashqi havoga ajralib chiqayotgan issqlik tahlili// “Paxta-to‘qimachllik klasterlarida xomashyoni chuqur qayta ishlash asosida mahsulot ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning iqtisodiy, innovatsion-texnologik muamolari va xalqaro tajriba” mavzusidagi xalqaro anjuman. Namangan 27-28 may 2022 yil. 603-606 b.

16. Ismoilov I.D., Ismailov A.A., Qarshiyev B.E. Improved equipment for drying high-grade cotton// Международная конференция академических наук (Т. 4, Выпуск 3, С. 7–9). Россия. Zenodo.14988867

Avtorefrat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy-texnik jurnali tahririyatida
tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlar mosligi
(09.04.2025 yil) tekshirildi.

Bosishga ruxsat etildi: 05.05.2025 yil.
Bichimi 60x45 1/8, «Times New Roman»
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3,25. Adadi: 60. Buyurtma №-62.
TTESI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Shohjahon ko‘chasi, 5-uy.

