

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03.30.2019.T.08.01
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

ATAJANOV AKBAR BAZARBOYEVICH

**ARRALI JIN KOLOSNIGINING ISHLASH MUDDATINI
KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH VA KIMYOVIY-TERMIK
ISHLOV HISOBIGA OSHIRISH**

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

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

Toshkent – 2025

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

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

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

Atajanov Akbar Bazarboyevich

Arrali jin kolosnigining ishlash muddatini konstruksiyasini takomillashtirish va kimyoviy-termik ishlov hisobiga oshirish..... 3

Атажанов Акбар Базарбоевич

Повышение долговечности колосника пильного джина совершенствованием конструкции и применением химико-термической обработки..... 23

Atajanov Akbar Bazarboyevich

Increasing the service life of the sawmill due to the improvement of its construction and chemical-thermal processing..... 43

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 47

**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

ATAJANOV AKBAR BAZARBOYEVICH

**ARRALI JIN KOLOSNIGINING ISHLASH MUDDATINI
KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH VA KIMYOVIY-TERMIK
ISHLOV HISOBIGA OSHIRISH**

**05.02.03-“Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika va
robototexnika tizimlari”**

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

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.4.PhD/T5095 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Safayev Abduxalil Abdurahimovich
texnika fanlari nomzodi, professor

Rasmiy opponentlar:

Jumaniyazov Qadam Jumaniyazovich
texnika fanlari doktori, professor

Muxammadiyev Davlat Mustafoyevich
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Jizzax politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03.30.2019.T.08.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil 30-aprel kuni soat 14⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shoxjaxon ko'chasi, 5-uy). Tel: (+99871) 253-06-06; faks: (+99871) 253-36-17, e-mail: (titlp_info@edu.uz). Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ma'muriy binosi, 2-qavat, 222-xona).

Dissertatsiya bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (232-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Shoxjaxon ko'chasi, 5-uy. Tel: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil 12-aprel kuni tarqatildi.
(2025 yil 12-apreldagi 232-raqamli reestr bayonnomasi)

X.H.Kamilova

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

A.Z.Mamatov

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

SH.SH.Xakimov

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

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Jahonda to‘qimachilik sanoatini tezkor ravishda rivojlanishi birinchi navbatda sifati yuqori bo‘lgan paxta tolasini qayta ishlashni taqozo etadi va hozirda paxta tolasini sifati ta‘minlash paxta tozalash korxonalarida yangi texnika va texnologiyalarni qo‘llash hamda mavjudlarini takomillashtirish yo‘nalishlarida olib borilmoqda. Paxta tolasini yetishtirish va uni qayta ishlash bo‘yicha yetakchi, jumladan, Xitoy, AQSH, Hindiston, Turkiya kabi qator mamlakatlarda paxtani birlamchi qayta ishlash texnologik jarayoni uchun yangi ishchi qismlar ishlab chiqish va takomillashtirish bo‘yicha keng qamrovli ishlar olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda paxta tolasini sifati yaxshilash va tannarxini kamaytirish imkonini beruvchi yangi energo-va resurstejamkor texnologik mashinalar va jihozlardan foydalanishga hamda qo‘llanilayotganlarini chuqur takomillashtirishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Jahonda paxtaning talab etilgan sifati asosan tolaning uzunligi, tashqi ko‘rinishi va tarkibidagi chiqindilar miqdoriga qarab belgilanadi. Bularni inobatga olgan holda, paxtani qayta ishlash texnologik jarayonining asosiy bosqichi -jinlash texnologiyasini takomillashtirishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari jadal olib borilmoqda. Jumladan, jin mashinasining ishlash texnologik jarayonini avtomatlashtirish, uning ish unumdorligini oshirish, bunda energiya tejamkorlikni ta‘minlash, asosiy ishchi qismlaridan biri hisoblanadigan kolosniklarni resurstejamkor konstruksiyalarini ishlab chiqish, mashinaning ekspluatatsion ishonchliligini oshirish bo‘yicha keng ko‘lamdagi maqsadli yechimlarni amalga oshirishga alohida e‘tibor berilmoqda.

Respublikamizda paxtaga birlamchi qayta ishlov beradigan texnologik mashinalar va jihozlarni energiya va resurstejamkor konstruksiyalarini yaratish va ekspluatatsiyadagilarni takomillashtirishga alohida e‘tibor qaratilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida jumladan, “...milliy iqtisodiyot barqarorligini ta‘minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulishini oshirish” borasida muhim vazifalar belgilab beradi. Ushbu vazifalarning ijrosini amalga oshirishda paxta tozalash sanoatida arrali jin mashinasi uchun ishlash muddatlarini oshirish imkonini beruvchi ishchi qismlar, jumladan, kolosnikni takomillashtirilgan konstruksiyasini ishlab chiqish, uning ko‘rsatkichlarini asoslash, ishchi qismini maqbul materiallar bilan ta‘minlash, energiya va resurs sarfini kamaytirish muammosini yechish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 16-yanvardagi PF-6-sonli “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatida qayta ishlash zanjirini rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmoni, 2024-yil 1-maydagi PF-71-sonli “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni, 2024-yil 22-iyuldagi PF-103-sonli “Paxtachilik sohasi korxonalarining iqtisodiy-moliyaviy holatini yaxshilashga oid chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmoni, 2023-yil 10-yanvardagi PF-2-sonli “Paxta-to‘qimachilik klasterlari faoliyatini qo‘llab quvvatlash, to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini tubdan isloh qilish hamda sohaning eksport salohiyatini yanada oshirish chora tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni,

2021-yil 16-noyabrda PF-14-sonli “Paxta-to‘qimachilik klasterlari faoliyatini tartibga solish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlarga mosligi. Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning II. “Energetika, energiya va resurstejamkorlik” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Hozirgi vaqtga kelib paxta sanoati texnologik mashinalari, jumladan, jinnlarni yangi samarali konstruksiyalarni ishlab chiqish, ularni ishchi qismlarini takomillashtirish hisobiga paxta tolasining tabiiy sifat ko‘rsatkichlarini saqlagan holda, paxta sanoati texnologik mashinalarning ishchi qismlarini konstruktiv va texnologik ko‘rsatkichlarini asoslash masalalari bo‘yicha bir qator xorij olimlari, jumladan, S.Z.Hall, T.Elliot, S.E.Hughs, R.N.Rakoff, A.V.Stanley, R.G.Hardin, P.A.Funk va boshqalar tomonidan ilmiy tadqiqotlar olib borilgan.

Mamlakatimizda B.A.Levkovich, G.I.Boldinskiy, G.I.Miroshnichenko, P.N.Tyutin, R.Mustafin, M.S.Eshonov, S.D.Boltaboyev, R.G.Maxkamov, I.T.Maksudov, A.A.Jo‘rayev, B.M.Mardonov, SH.U.Rahmatkoriyev, I.G.Shin, D.M.Muxammadiyev, M.T.Tillayev, N.G.Gulidov, X.X.Xoshimov, E.A.Narmatov va boshqa olimlar tomonidan jinnlash jarayonida paxta mahsuloti sifatiga salbiy ta‘sirlarni bartaraf qilish, arrali jin mashinasining ish unumini va ishchi qismlarini ishlash muddatlarini oshirish, sarflanayotgan energiya va resurs miqdorini kamaytirish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilgan.

Lekin jinnlash texnologik jarayonini ish tartiblarini maqbullash, tola sifatini saqlash uchun ishchi qismlar, jumladan, kolosniklarning yangi konstruksiyalarini ishlab chiqish, ko‘rsatkichlarini asoslash, ishlash muddatlarini oshirish uchun yetarli darajada nazariy va amaliy tadqiqotlar olib borilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi.

Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining FZ-2016-0906180257 “Paxtani dastlabki ishlash texnologik mashinalarini loyihalash, modellashtirish va ishlab chiqish uchun elektron majmuasini yaratish”, YoA-3-05 “Samarali energotejamkor arrali jin konstruksiyasini ishlab chiqish” mavzularidagi loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi arrali jin kolosnigining ishlash muddatini konstruksiyasini takomillashtirish va kimyoviy-termik ishlov hisobiga oshirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

arrali jin kolosniklarini konstruksiyalari va ularni tayyorlash aniqligini hamda ishchi yuzalari holatini tadqiq etish;

ishlash muddatini oshirish maqsadida arrali jin kolosnigi ishchi qismini takomillashtirish;

paxta tolasini kolosniklararo tirqishdan o‘tishidagi kolosnikni abraziv yeyilishini va xomashyo valigi hamda kolosnik panjarasini o‘zaro ta‘sirini nazariy tadqiqi;

ishlab chiqilgan almashuvchan plastinaga kimyoviy-termik ishlov berish imkoniyatini, uning texnologik jarayoni tartiblarini kolosnikning almashuvchan plastinasi materialini fizik-mexanik xossalarga ta'sirini tadqiq etish;

taklif etilayotgan arrali jin kolosniklarini ishlab chiqarish sinovlarini o'tkazish va joriy etishdagi iqtisodiy samaradorlik hisobi:

Tadqiqotning obyekti sifatida arrali jin kolosnigi olingan.

Tadqiqotning predmeti jin kolosnigini ishchi qismi holatini tadqiq etish orqali uni ishlash muddatini oshiruvchi takomillashtirilgan konstruksiyasini va almashuvchan plastinaga kimyoviy-termik ishlov berish tartiblarini asoslash.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida nazariy va amaliy mexanika, oliy matematika va matematik statistika usullari, turli shakillarga ega konstruksiyalarni mustahkamligi, chidamliligi, puxtaligini baholash, ko'pomilli tajribalar o'tkazish, tajriba natijalarini qayta ishlash, metallarga kimyoviy-termik ishlov berish usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi:

arrali jin kolosnigini ishchi qismining ishlash muddatini oshirish uchun almashuvchan plastinaga kimyoviy-termik ishlov berish asosida kolosnik konstruksiyasi takomillashtirilgan;

jinlash jarayonida paxta tolasining kolosniklar ishchi qismini tirqishidan o'tishidagi abraziv yeyilishiga ta'sir etuvchi ko'rsatkichlar baxolash imkoniyatlarini beruvchi funksional ifodalar asosida olingan;

paxtani kolosnik bilan o'zaro ta'sirining kontaktlanadigan yuzalar mikrogeometriyasi va paxta tarkibidagi qattiq zarrachalarning mavjudligini hisobga olgan holda, kolosniklar ishchi yuzalarining abraziv yeyilishini aniqlash imkonini beradigan modeli yaratilgan;

kolosniklar ishchi qismida qo'llaniladigan almashuvchan plastinalarni kimyoviy-termik ishlov berish uchun sementatsiyalash va xromlash usulini bir vaqtda qo'llash mumkinligi ilmiy asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

hozirda qo'llanilayotgan jin kolosniginining konstruksiyalarini ishchi yuzalarining fizik-mexanik xossalari, texnologik yuzalarini holati va ularni tayyorlash aniqligi ko'rsatkichlari aniqlangan;

arrali jin kolosnigini ishlash muddatini oshirish uchun uni ishchi qismida oddiy CT3 markali po'latdan tayyorlangan prizmatik plastinani, kimyoviy-termik ishlov berish orqali, qo'llash mumkunligi asoslangan;

kolosnikga o'rnatilgan almashuvchan plastinaga kimyoviy-termik ishlovni bir vaqtda ham sementatsiyalash ham xromlash usuli va uni amalga oshirishni asosiy texnologik tartiblari ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarning ishonchliligi tadqiqot natijalarining ishonchliligi dissertatsiyada shakllantirilgan ilmiy holatlar, tamoyillar, xulosalar va tavsiyalar, nazariy va tajribaviy tadqiqot natijalarining bir-biriga mos kelishi, aprobatiya va joriy qilinishidagi ijobiy natijalar, shuningdek natijalarni solishtirish, baholash mezonlari asosida ularning adekvatligi o'tkazilgan tadqiqotlarning ijobiy natijalari va

ularning ko'rib chiqilayotgan fan sohasidagi ma'lumotlarga qiyosiy tahlili bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati paxtani jinlash texnologik jarayonida kolosniklarni ishchi yuzalarini yeyilishiga paxta xomashyosi valigi va kolosniklarni o'zaro ta'sirini ifodalovchi matematik modellar va yeyilishdan kolosniklararo tirqishni kattalashishini paxta bo'lakchasini tirqishdan o'tishidagi abraziv yeyilishga ta'sir etuvchi omillarni hisobga olgan matematik bog'liqliklar ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati arrali jin mashinasining ishlash muddati oshirilgan kolosnigi konstruksiyasi ishlab chiqilganligi va kolosniklar ishchi qismida qo'llaniladigan oddiy po'lat Ct3 dan tayyorlangan almashuvchan plastinalarga kimyoviy-termik ishlov berish uchun bir vaqtda sementatsiyalash va xromlash usulini qo'llash mumkinligi amaliy jihatdan asoslanganligi, olingan nazariy va tajribaviy ko'rsatkichlarni ishlab chiqarish sinovlari orqali tasdiqlanganligi, taklif etilayotgan yangi almashuvchan plastinali kolosnikni ishlash muddatlarini kamida 2-3 martagacha oshirilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Arrali jin mashinalarida mavjud kolosniklarning konstruksiyasini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari asosida paxtani jinlash jarayonida almashuvchan, xromlangan plastinali, kolosnik konstruksiyasi Xorazm viloyatidagi "Hazorasp Textil" MChJ paxta tozalash korxonasiga tatbiq etildi. ("O'zto'qimachilik sanoati" uyushmasining 04.10.2024-yildagi 03/25-2639 sonli ma'lumotnomasi). Natijada, yuqori va past navli paxtani jinlashda amaldagi tola sifati navlariga ko'ra 0,05-0,07 (abs) % ga yaxshilanishi, paxta chigitini shikastlanishi 0,22-0,25 (abs) % ga kam bo'lishi, tolani "yaxshi" dan "oliy" ga o'tishiga hamda yeyilishini kamayishi hisobiga kolosnikni ishlash muddatini 2-3 marta oshishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobat siyasi. Tadqiqot natijalari jami 10 ta ilmiy konferensiyalarda, shu jumladan 6 ta xalqaro va 4 ta Respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 15 ta ilmiy ishlar chop etilgan bo'lib, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqolalar 1 ta Respublika hamda 4 ta xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 110 betni tashkil qiladi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekt va predmetlari tavsiflangan, Respublika fan va texnika - texnologiyalarni rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, amaliyotga joriy qilish, natijalarni nashr etish va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

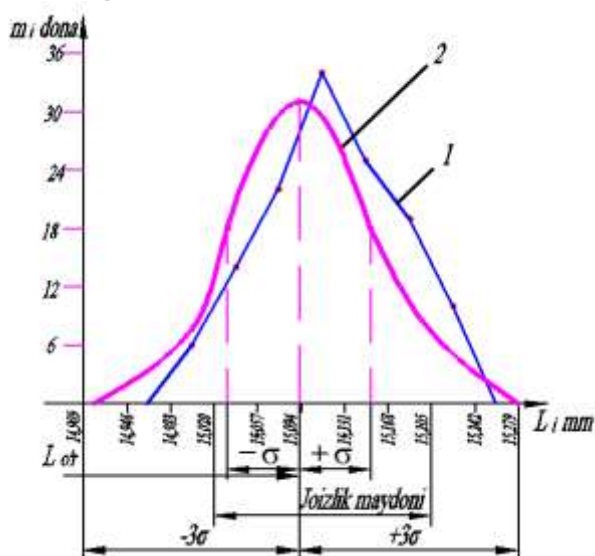
Dissertatsiyaning «Arrali jin kolosnigini tuzilishi va ishlash muddatlarini oshirishga qaratilgan ilmiy-tadqiqotlar tahlili» deb nomlangan birinchi bobida jinlash jarayonida paxta mahsuloti sifatiga salbiy ta'sirlarni bartaraf qilish, arrali jin mashinasining ish unumini oshirish, uni yangi va takomillashtirilgan qismlar bilan jihozlash orqali ishchi qismlarini ishlash muddatlarini oshirish, sarflanayotgan energiya va resurs miqdorini kamaytirish bo'yicha ilmiy va konstruktiv izlanishlar natijalari tahlil etilgan.

Jinlash texnologik jarayonini ish tartiblarini maqbullash, tola sifatini saqlash uchun ishlash muddatlari oshirilgan ishchi qismlar, jumladan, kolosniklarning yangi konstruksiyalarini ishlab chiqish, mavjudlarini takomillashtirish, kimyoviy-termik ishlov hisobiga ishlash muddatini oshirish bo'yicha yetarlicha nazariy va amaliy tadqiqotlar olib borilmaganligi ko'rsatib o'tilgan.

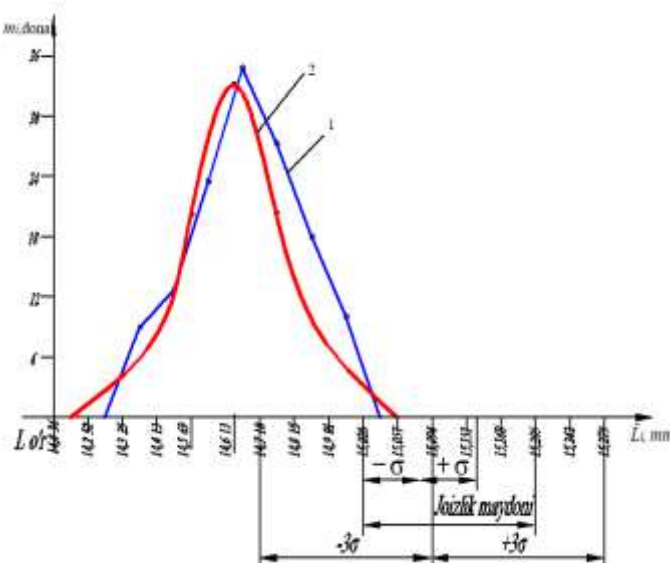
Dissertatsiyaning «Jin kolosniklarini tayyorlash aniqligi va ishchi yuzalari holatini tadqiq'i» deb nomlangan ikkinchi bobida yeyilish natijasida kolosniklararo tirqishni o'zgarishi jinlash texnologik jarayonining turg'unligini buzishi, tirqishni turli nuqtalarida jinlash sharoitlari me'yoridan kritik holatlarigacha keskin farq qilishi, bu esa tolani sifat ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi ta'kidlangan o'tilgan.

Jin kolosniklarini tayyorlash aniqligini, «Paxtajin KB» MCHJ sharoitlarida, matematik statistik tahlili bajarilgan. Bunda kolosniklarni bevosita paxta xomashyosini jinlash jarayoniga ta'sir etuvchi ishchi qismining eni aniqligi ($15,2^{+0,05}_{-0,018}$ MM) tekshirish natijalari keltirilgan. Tadqiqotlar o'lchash aniqligi 0.001mm bo'lgan maxsus mikrometr yordamida bajarilgan, jami 390 ta kolosniklar eni 3 marta qaytalanib o'lchangan.

Natijalar matematik statistika usullarida qayta ishlangan va o'lchamlarning taqsimlanishini me'yorli, ya'ni Gaus qonuniga mos kelishi aniqlangan. 1-rasmda yangi kolosniklarni o'lchamlarni yoyilish va me'yorli taqsimlanish egrilari keltirilgan.



1-pasm. Mavjud yangi kolosniklarni amaldagi o'lchamlarni yoyilish (1) va me'yorli taqsimlanish (2) egrilari



2-rasm. Ishlatilgan kolosniklarning amaldagi o'lchamlarni yoyilish (1) va me'yorli taqsimlanish (2) egrilari

Bajarilgan hisoblar natijasida kolosnikni tayyorlashdagi nuqson chiqish ehtimoli (τ , %) joizlikni yuqori chekkasi bo'yicha 4,1 %, joizlikni quyi chekkasi bo'yicha 8,1 %, jami 12,2 % ni tashkil etishi aniqlandi.

Ishlab chiqarishda 3 oyga yaqin ekspluatatsiya qilingan arrali jin kolosniklarini ishchi qismi enini o'lchami ham statistik tahlil etildi va olingan o'lchamlarni yoyilish va meyorli taqsimlanish egrilari 2-rasmda keltirilgan. Ulardan ko'rinadiki, bu davrda barcha kolosniklarni enini o'lchami joizlik maydonidan chiqib ketadi.

Kolosniklar texnologik yuzalarining qattiqligi va g'adir-budurlik darajasi yeyilishiga katta ta'sir ko'rsatishi sababli tahlil etilgan.

Arrali jin kolosnigi ishchi yuzasini qattiqligini o'lchash ishlari Toshkent shahridagi "ENVER" MCHJ korxonasi sharoitlarida TEMP-3 rusumli dinamik qattiqlik o'lchagich yordamida bajarildi va olingan natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, jin kolosnigi ishchi qismidagi qattiqlik nisbatan katta oraliqda o'ynaydi, jumladan, bunday o'zgarish Xitoy yangi kolosniklari uchun HB 152-203 ni tashkil etgan holda, Xitoy ishlatilgan kolosniklari uchun HB 151-191ni tashkil etadi. Bunday holat AQSH kolosniklari uchun esa HB 125-165 ni tashkil qilishi aniqlandi, natijada kolosniklarning yeyilish jadalligi turlicha bo'ladi.

Jin kolosniklari ishchi qismi materialini mikrotuzilmasi EUROMIX DC1355F050 markali metallografik mikroskopda tadqiq etildi va olingan mikrotuzilmalar 3-rasmda keltirilgan, unda perlit asosidagi plastinkasimon grafitni ko'rish mumkin.



3-rasm. Jin kolosnigi ishchi yuzasini mikrotuzilmasi (X-500)

Jin kolosniklari ishchi yuzalari sifati-g'adir-budurligi GOST 27964-88 talablariga muvofiq tahlil etildi, buning uchun TIME-3200 rusumli qurilmadan foydalanildi va olingan natijalar 1-jadvalda keltirilmoqda.

Ishchi yuzalari g'adir-budurligini o'lchash natijalari

1-jadval

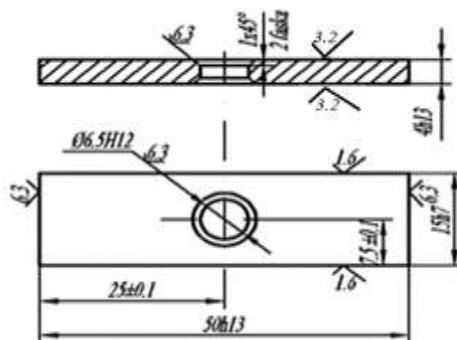
Kolosniklar turi	Yuza g'adir-budurligi, Ra ,mkm.			
	Xitoy	AQSH	O'zbekiston	Chizma bo'yicha
Yangi	1,89	2,90	3,10	1,6
Ishlatilgan	1,55	1,60	1,58	-

1-jadvaldagi ma'lumotlar tahliliga ko'ra, yangi kolosniklar ishchi yuzalari g'adir-budurligi $R_a=1,9-3,1$ mkm oralig'ida bo'ladi va ishchi chizmada ishchi yuzaga belgilangan g'adir-budurlik darajasidan 2 martagacha yuqori bo'ladi, ammo ishlatilgan kolosnik ishchi qismini g'adir-budurlik darajasi o'rtacha $R_a=1,6$ mkm ni tashkil etadi, ya'ni belgilangan talablarga javob beradi. Bu holat kolosniklarni tayyorlashda ko'plab jilvirlash operatsiyalariga ehtiyoj yo'qligini ko'rsatadi.

Kolosnikni ishchi qismida qo'llaniladigan material yeyilishga chidamli, tannarxi arzon bo'lishi bilan birga tayyorlash texnologiyasi kam mehnatni talab etishi zarurligini inobatga olgan holda, kolosnik ishchi qismida almashuvchan elementni yassi prizmatik plastina shaklida qo'llash taklifi berilgan (4-rasm).



a)



b)

4-rasm. Takomillashtirilgan kolosnik (a); yassi prizmatik almashuvchan plastina (b)

Taklif etilayotgan yassi prizmatik almashuvchan plastinani tayyorlashda eng yuqori talab plastina enini aniqligiga qo'yiladi. Yuza g'adir-budurlik darajasi $R_a=3.2$ mkm deb belgilanadi, bu mexanik ishlov berishdagi jilvirlash operatsiyalari kamaytirish imkonini beradi.

Yassi prizmatik plastinani ishchi texnologik yuzasini yeyilishi kritik qiymatga yetganda plastinani yechib olinadi va uni ikkinchi xuddi shunday orqa yuzasi ishchi texnologik yuza sifatida, kolosnikka qayta mahkamlanadi, y'ani almashuvchan plastinalarni ishlash muddatini ikki martaga oshirishga erishiladi. Amashuvchan plastina material sifatida oddiy CT3 markali po'lat qo'llanilgan hamda uning yeyilishga chidamliligini ta'minlash maqsadida kimyoviy-termik ishlov berish usullaridan foydalanish tavsiya etilgan.

Dissertasiyaning “**Arrali jin kolosnigini paxta bilan o'zaro ta'sirini nazariy tadqiq etish**” deb nomlangan uchinchi bobida jinlashda kolosniklar asosan tolani kolosnik bilan kontaktida va abrazivlarni kolosnik yuzasiga ta'sir ko'rsatishidagi yeyilishini aniqlash mumkinligi takidlangan.

Abrazivli yeyilish holatida paxtadagi chang va iflos qo'shimchalar kolosnik bilan o'zaro ta'sirda bo'lib, uni yuzasida, abraziv donachani ishchi yuzaga bosilish darajasiga bog'liq, mikroqirqishlar hosil qiladi. U tolani tortilishiga bog'liq bo'ladi va bu holatda abraziv donachani kolosnik ishchi yuzasiga bosim kuchi quyidagiga teng bo'ladi:

$$P = \frac{Q}{S} = \frac{F_t \cdot \sin \theta}{S} \quad (1)$$

Bu yerda: P -abraziv donachani kolosnik ishchi yuzasiga bosim kuchi, Pa ;

θ - tolalar orasidagi burchakni yarmi, grad;

S -abraziv donacha ko'ndalang kesimi yuzasi, mm^2 ;

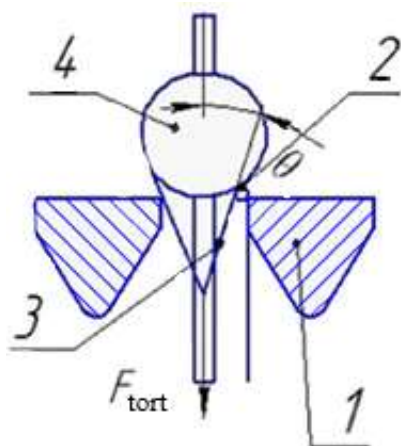
Q - reaksiya kuchi, N ; F_t - tortish kuchi, N .

Bosim va qattqlik orasidagi farqni hisobga olgan holda, yeyilish jadalligini tasniflovchi koeffisientni quydagicha aniqlash mumkin:

$$J = \frac{HB - P / 0,3}{HB} \quad (2)$$

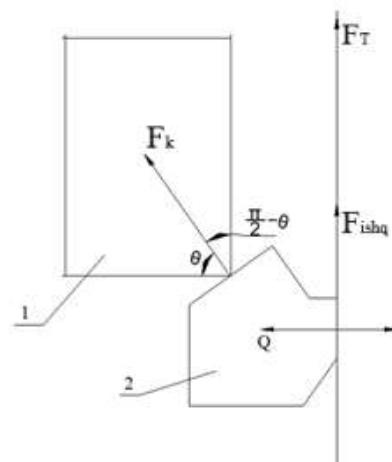
Bu yerda: HB -Brinell bo'yicha material qattiqligi.

Paxta tolasidagi mayda chiqindi, ya'ni abraziv donachani tolaga bosimini bilgan holda, uni pichoqli arrani tishiga o'xshaydi deb taxmin qilish mumkin. U o'zini butun eni bo'yicha kesa olmaydi, chunki tolani tortilish kuchi donachaga yetarlicha bosim ko'rsatmaydi, ammo mikroqirqish kuzatiladi (5-rasm) va uni qiymatini quyidagicha aniqlash mumkin:



1-kolosnik; 2-abraziv donacha; 3-tola; 4-chigit.

5-rasm. Jinlash jarayonida mayda chiqindilarni kolosnikka abraziv ta'siri sxemasi



1-kolosnik, 2-abraziv donacha.

6-rasm. Abraziv donachani (mayda chiqindini) tortilishi sxemasi

$$\tau = \frac{F_T}{S} = \frac{F_T}{h_a \cdot b} \quad (3)$$

Bu yerda; τ -qirqish chegarasi, Pa .; h_a -abraziv donacha kesadigan chuqurlik, mm; b -abraziv donachani ko'ndalangidagi eng katta o'lcham, mm.

6-rasmda keltirilgan sxemadan ko'rinadiki, abraziv donachani tortilish kuchi donacha va tola orasidagi ishqalanish kuchiga teng bo'ladi. (1) dan kelib chiqqan holda, uni quyidagi ko'rinishda ko'rsatish mumkin:

$$F_{kes} = f \cdot Q = f \cdot F_T \sin \theta, \quad (4)$$

Bu yerda: f -ishqalanish koeffitsiyenti, Q - reaksiya kuchi, N.

(4) ni (3) ga qo'yib donachani botirilishi chuqurligi aniqlanadi:

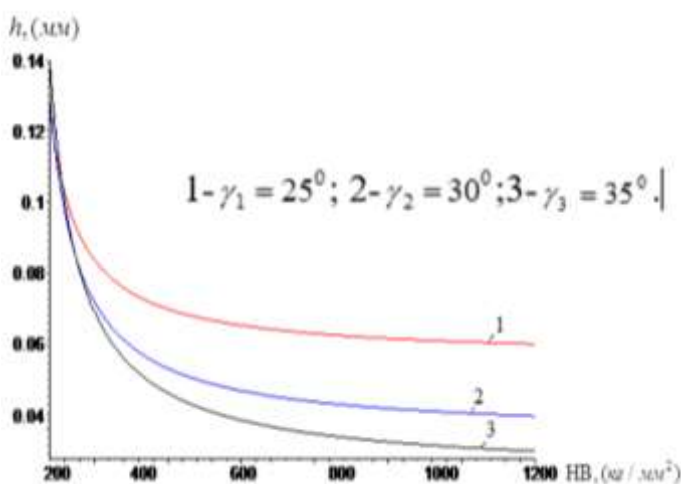
$$h = \frac{f \cdot F_T \cdot \sin \theta}{\tau \cdot b}, \quad (5)$$

Iflosgarlik va changlanishni umumiy k koeffitsiyentini bilgan holda, arradagi tishlarni hamda val aylanishlarini ma'lum sonida, vaqt ichidagi yeyilishini formulalarni birlashtirish orqali aniqlash mumkin:

$$h = 60nz \frac{f \cdot F_T \sin \left(\arcsin \frac{2L_1}{M} \right)}{\tau_{cp} \cdot b} \cdot \frac{t^2 \sin \gamma_1}{4d} \left(\frac{\cos \alpha}{\cos(\alpha + \gamma_1)} - \frac{\cos \varphi}{\cos(\varphi - \gamma_1)} \right) kJ, \quad (6)$$

Bu yerda L_1 -tola uzunligi, mm; M -chigit eni, mm; t -tishlar qadami, mm; J - yeyilish jadalligini tasniflovchi koeffitsiyent; n -valni aylanishlari soni, min^{-1} ; z -arradagi tishlar soni.

(6) formula tahlili kolosnikni yeyilishini kamaytirish va tegishli ko'rsatkichlarni sozlash uchun qattqlikni asosiy omil deb qarash mumkinligini ko'rsatadi.



7-rasm. Nisbiy yeyilishini kolosnik qattqlikiga bog'liqligi grafigi

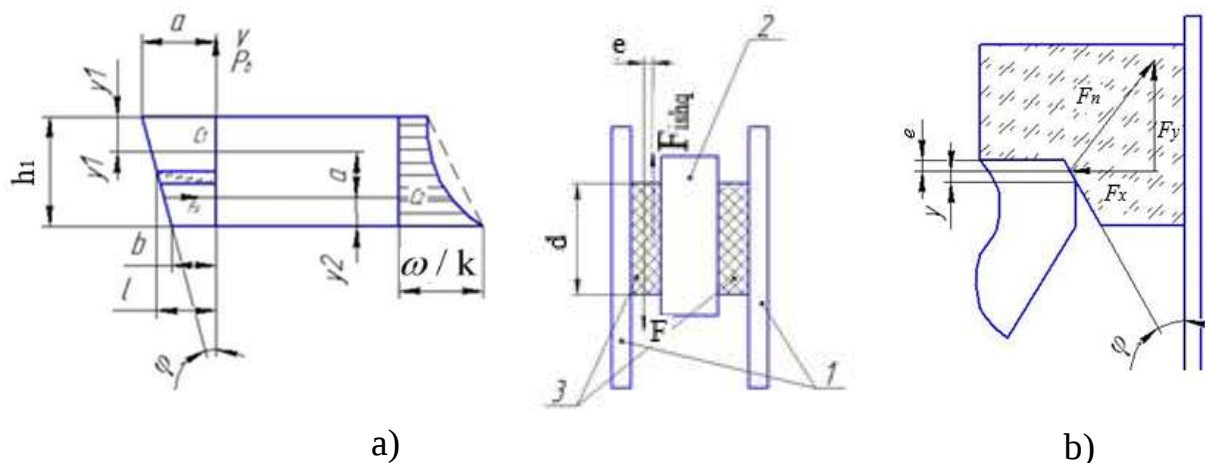
Kolosnikka yonboshli bosim va arrali silindrni aylanish tezligini bilgan holda, yeyilish kattaligini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$E = P_x \cdot V \cdot K_z \cdot T \quad (7)$$

bu yerda: V -arrali silindrni aylanish tezligi, m/s; P_x -yonboshli bosim, mPa; T -ishlash vaqti, min; K_z -yeyilish jadalligi koeffitsiyenti, $\text{mm} \cdot \text{s}^2 / \text{Pa} \cdot \text{m}$.

Kolosniklararo tirqishda xomashyo valigini ponasimon sirpanish holatlari ko'rib chiqildi, bunda xomashyo valigini deformatsiyasi noxiziq qonuniyatga bo'ysunadi. P_x kuchini pona tomonidan ko'rsatiladigan reaksiya deb qabul qilindi.

Ko'ndalang kesimda, ya'ni XOY tekisligida siljituvchi kuchlarga teng ta'sir etuvchisini qo'yiladigan nuqtasi bo'lib, yassi shakldagi maydon og'irlik markazi hisoblanadi (8-rasmdagi "C₁" nuqta).



1-arra ; 2-kolosnik; 3-xomashyo valigi

8-rasm. Arra va kolosnik orasidagi pona ko'rinishdagi xomashyo valigi sxemasi

Pona to'g'ri yonboshli trapetsiya shakliga ega deb hisoblansa, u holda, har qanday oraliq 1 qatlam uzunligini yuqori a asosdan y_1 masofada keltiriladi (8a rasm):

$$l = a - y \tan \frac{\varphi}{2}; \quad (8)$$

C_1 nuqta koordinatasi ham yuqori asos a dan boshlab hisoblanadi:

$$y_1 = \frac{h_1}{3} \frac{(2b+a)}{(a+b)}; \quad (9)$$

Bunda: b -ponani quyi eni, mm.; h - ponani kolosnik bilan kontakt nuqtasidan ponani quyi xalqasigacha bo'lgan masofa, mm.

Hisoblarni soddalashtirish, giperbolik qonuniyatni yoyish orqali olingan trapetsiyada og'irlik markazi y_2 , ya'ni quyi asosdan (8-rasm) bosim markazini (C_2 nuqtasi) aniqlash mumkin:

$$y_2 = \frac{h_1}{3} \frac{\left(\frac{\omega}{a} + 2\frac{\omega}{b}\right)}{\left(\frac{\omega}{a} + \frac{\omega}{b}\right)} = \frac{h_1}{3} \frac{(b+2a)}{(a+b)}; \quad (10)$$

Yakunda teng ta'sir etuvchi kuchlarni qo'yilish nuqtalari eksentrisiteti e (8b- rasm) quyidagiga teng bo'ladi:

$$e = y_1 - y_2 = \frac{h_1}{3} \frac{(b-a)}{(a+b)}; \quad (11)$$

Agarda pona materialini siqilishga teng ta'sir etuvchi kuchi F_x C_2 nuqtada qo'yilganini hisobga olsak, u ishqalanish koeffitsiyentini inobatga olgan holda, asos tirqishida ponani bo'ylama siljishiga qarshilik ko'rsatuvchi F_{ishq} ishqalanish kuchini ham aniqlaydi.

Yig'ma ishqalanish kuchi ponani siljituvchi F_1 kuchiga tengligini hisobga olib, uni aniqlash tenglamasiga o'zgartirishlar kiritish va integrallash quyidagi ifodani beradi:

$$F_1 = qf \left[L + ef \left(1 - e^{-\frac{L}{ef}} \right) \right]; \quad (12)$$

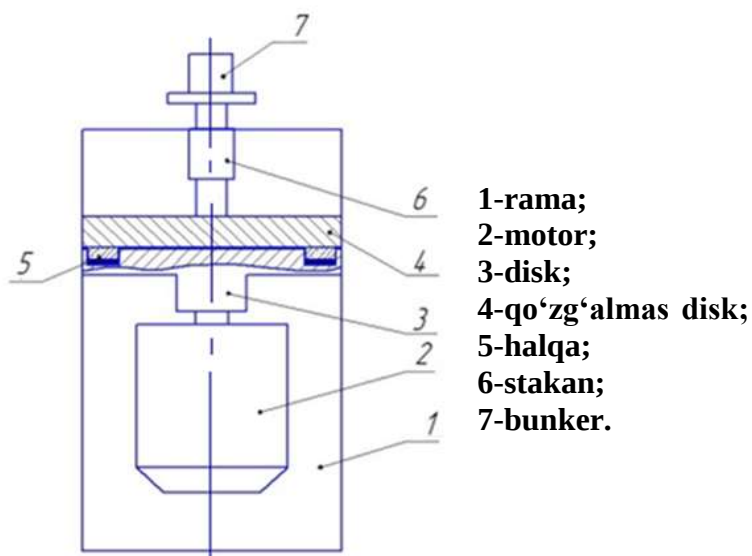
bu yerda: L -ishchi yuzauzunligi, mm; q -taqsimlangan kuch, N;

Bundan kelib chiqadiki, $e=0$ da

$$F_x = qf L; \quad (13)$$

Shunday qilib qayd etish mumkinki, eksentrisitetni qiymatini kattalashishi ishqalanish burchagiga bog'liq bo'ladi, ishqalanish burchagini ortishi esa, yonboshli bosimni oshishi bilan, kolosnikni yeyilishi natijasida kelib chiqadi. (12) formulaga sonli miqdorlarni qo'yib hisoblash natijalari shuni ko'rsatadiki, pona burchagini 2^0 ortishida sarflanayotgan quvvat 15% ga (nisb) ortadi.

Dissertasiyaning **“Arrali jin kolosniklarini ishlash muddatini oshirish usulini tadqiq etish va takomillashtirilgan kolosnikni ishlab chiqarish sinovlari”** deb nomlangan to'rtinchi bobida arrali jin kolosnigi almashuvchan plastinasi materialini abraziv yeyilishini tadqiq'i maxsus qurilmada amalga oshirildi (9-rasm) va olingan natijalar 2-jadvalda keltirilgan.



a)



b)

9-rasm. Yeyilish jadalligini aniqlash uchun tajriba qurilmasini
a- sxemasi, b- umumiy ko'rinishi

Yeyilish jadalligini aniqlash natijalari

2-jadval

Tekshirilayotgan material	Ct3	V8Г	Ct3, Kimyoviy- termik ishlov	BK6	T15K6
Yeyilish jadalligi koeffitsiyenti $\text{mm} \cdot \text{s}^2 / \text{Pa} \cdot \text{m}$	0,01	0,008	0,002	0,002	0,0015

O'tkazilgan tajribalar natijalariga ko'ra oddiy po'lat Ct3 yeyilish jadalligi koeffitsiyenti $0,01 \text{ m} \cdot \text{s}^2 / \text{Pa} \cdot \text{m}$ ga teng bo'lgan holda, qattiq qotishma T15K6 uchun bu ko'rsatkich bor yo'g'i $0,0015 \text{ m} \cdot \text{s}^2 / \text{Pa} \cdot \text{m}$ ni tashkil etishi kuzatildi. Kimyoviy-termik ishlov berilgan po'latlarni yeyilish jadalligi koeffitsiyenti kichik, chunki bunday po'latlarni yuza qattiqligi yuqori (HRC 66-70) bo'ladi. Qattiq qotishmalarning tanqisligi va qimmatligini hisobga olgan holda, kimyoviy-termik ishlov berilgan oddiy Ct3 markali po'latdan foydalanish taklif etilgan.

Arrali jin kolosnigini ishlash muddatini oshirish uchun xromlash usulini tajribaviy tadqiq etishda arrali jin kolosnigini almashuvchan plastinasi $a \cdot b \cdot s = 50 \cdot 15 \cdot 4 \text{ mm}$ o'lchamlarda tayyorlangan, yuza qatlami belgilangan tartibda tozalangan va xromlash jarayoni bajarilgan. Bunda yuza qatlamini diffuzion to'yintirish ikki xil texnologiyalar bo'yicha amalga oshirilgan: birinchi texnologiyani boshlang'ich bosqichida sementasiya, ikkinchi bosqichida esa xrom bilan diffuzion to'yintirish jarayonlari bajarilgan.

Ikkinchi texnologiya bo'yicha plastina ishchi yuzasini xromlash va sementasiyalash bir vaqtda amalga oshirilgan, bunda xromlash uchun tayyorlangan kukun tarkibiga sementasiyalash komponentlari kiritilgan. Kukun tarkibi-ko'mir kukuni-40%, kalsiy karbonat CaCO_3 -10%, ferroxrom FeCr -40%, ammoniy xlorid NH_4Cl -1...3%, qolgani alyumin oksidi Al_2O_3 . Plastinalarni pechda

8-20 soat davomida 1100°C da ushlab turilgan. Bunday texnologiya ishlov berish jarayonini davomiyligini ikki marta qisqartirish imkonini bergan.

10-rasmda xromlangan almashuvchan plastinalarni umumiy ko‘rinishi namuna sifatida keltirilgan.

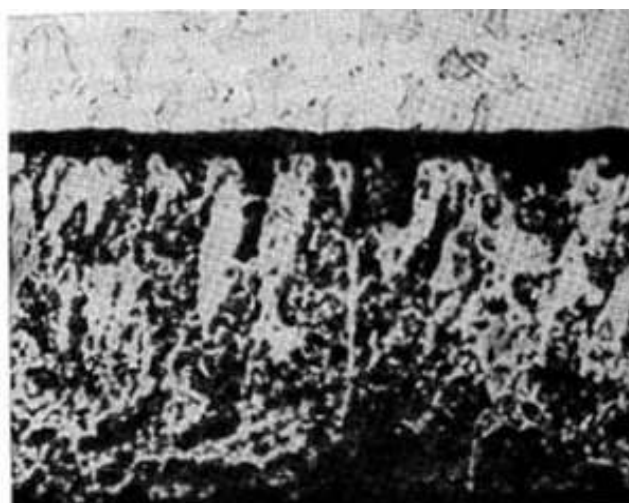


10-rasm Xromlangan almashuvchan element

OXION INVERSO rusumli metallografik mikroskopda yuzaga komponentlarni singish miqdori kuzatilgan (11-rasm).



a)

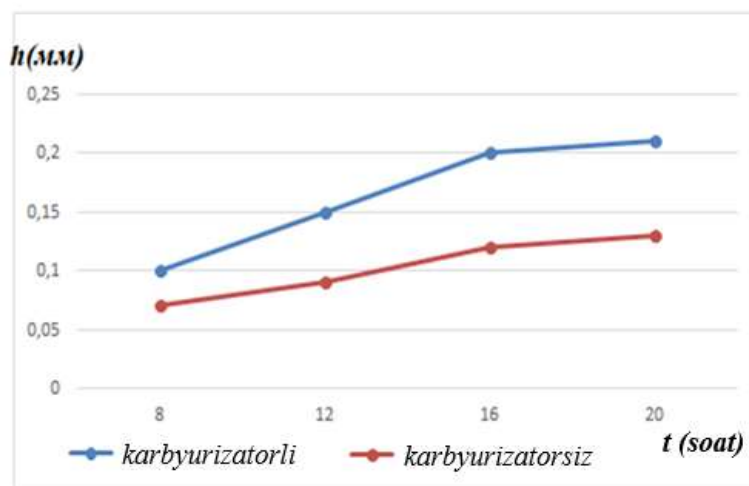


b)

11-rasm. a) OXION INVERSO rusumli metallografik mikroskop umumiy ko‘rinishi, b) almashuvchan plastina yuzasi sementasiyalangan va gazli xrom bilan to‘yintirilgan shlif fotosi

Rasmdan ko‘rinadiki, ostki oq tusli yuz va o‘sib boruvchi oq dog‘lar xromni singish darajasi hisoblanadi.

Xromlash bilan kimyoviy-termik ishlov berilgan plastinalar yuzalarini qattiqligini *TIME THBRV-187.5DX* rusumli qattiqlikni o‘lchash qurilmasida Vickers usulida aniqlandi va tadqiq etish natijalari 12-rasmda keltirilgan.



12-rasm. Jin kolosnigi almashuvchan plastinalarini xromlash bilan kimyoviy-termik ishlov berish natijalari

Keltirilgan natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, agarda jarayon karbyurizatorli muhitda bajarilganda, ushlarish vaqtiga bog'liq holda, singish chuqurligi 0,1-0,21 mm. oralig'ida bo'lsa, karbyurizatorsiz muhitda, mos holda, 0,07-0,13 mm. ni ko'rsatadi

Qattqlik ikkala muhitda deyarli bir hil qiymatga ega (HV 1280-1289) ya'ni, oddiy Cr3 markali po'lat qattqligiga nisbatan 4-5 marta oshadi va yuqori sifatli termik ishlangan po'latlarga teng bo'ladi.

Kolosnik almashuvchan plastinasi yuzasini maqbul to'yintirishni aniqlash uchun ko'pomilli tajribalar o'tkazildi. Bunda yuzalarni to'yintirish jarayonini birlamchi tahlillari asosida, unga ta'sir etuvchi quyidagi kiruvchi omillar tanlab olingan: jarayonni davomiyligi, soat. (X_1); o'tkazish temperaturasi, $^{\circ}\text{C}$, (X_2); qo'llaniladigan kukun tarkibi (X_3).

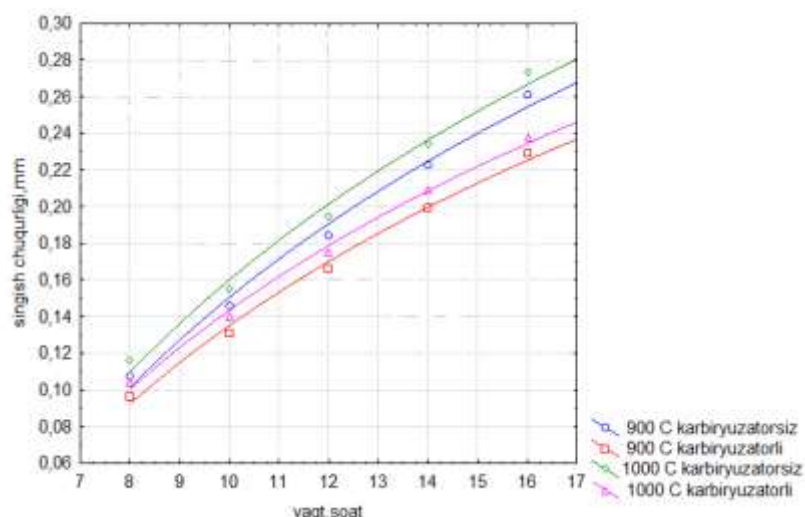
Tajribalarda chiquvchi omil sifatida ko'rib chiqilayotgan texnologiyalarni (sementatsiyalash va xromlashni alohida bajarish hamda birgalikda usullari) amalga oshirishdagi yuzani to'yintirish chuqurligi qabul qilindi (Y, mm.) va u OXION INVERSO rusumli metallografik mikroskopda aniqlandi.

O'tkazilgan tajribalar natijalarini matematik statistikani belgilangan tartiblari yordamida qayta ishlandi va yakunda quyidagi regressiya tenglamasi olindi:

$$Y=0,14+0,05X_1+0,03X_2+0,02X_3+0,01X_1X_2+0,02X_1X_3+0,01X_2X_3 \quad (14)$$

Keltirilgan formula tahlili shuni ko'rsatadiki, to'yintirish chuqurligi yuzalarni bir vaqtda sementatsiyalash va xromlash texnologiyalarida yuqori bo'ladi. Tajribalarda to'yintirish chuqurligini baholash faqat xromlash bo'yicha emas, balki mustahkamlanadigan qatlam bo'yicha olib borildi, chunki sementatsiyalashdan so'ng toza xromlashda xrom karbidi 0,21 mm. dan ortiq bo'lmagan chuqurlikda namoyon bo'ladi. Alohida ta'kidlash joizki, bir vaqtda sementatsiyalash va xromlash jarayonlari bajarilishida xrom qatlamga chuqurroq kirib boradi, bu Vickers usulida yuza qattqligini o'lchash natijalaridan ham kelib chiqadi.

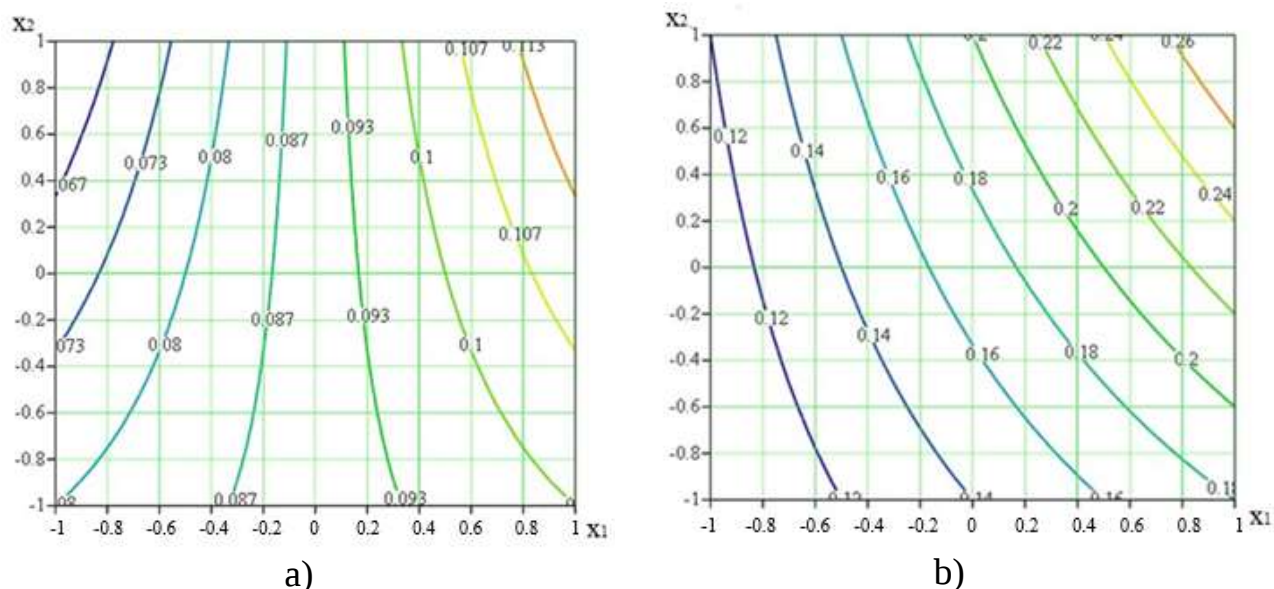
Xrom atomlari o'lchamlarini uglerodnikidan katta bo'lishi to'yintirishda o'zi chuqur kirib bora olmaydi va bu bilan uglerod atomini siljishiga qarshilik yaratadi. Shuning uchun, asosiy omillar sifatida to'yintirish temperaturasi va vaqti qabul qilindi va ularni singish chuqurligiga ta'siri o'rganildi. O'tkazilgan tajribalar natijalari 13-rasmda keltirilgan.



13-rasm. Singish chuqurligini xromlash davomiyligi va temperaturaga bog‘liqligi

Keltirilgan natijalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, xromlash jarayonini o‘tkazishni turli tartiblari-jarayon harorati va davomiyligiga bog‘liq holda, xromni singish chuqurligi karbiryuzatorli yoki karbiryuzatorsiz o‘tkazish sharoitlariga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, 900⁰ C haroratda va 8 soat ushlab vaqtiga karbiryuzatorsiz xromlashda singish chuqurligi 0,07 mm, 900⁰ C haroratda va 8 soat ushlab vaqtiga karbiryuzator qo‘llanilishida 0,10 mm ni tashkil etadi, ya’ni 1,43 marta oshadi. Harorati 1000⁰ C va ushlab vaqti 10 soatda karbiryuzatorsiz xromlashda singish chuqurligi 0,10 mm ni, karbiryuzator qo‘llanilishida 0,15 mm ni tashkil etadi, ya’ni 1,5 marta oshadi.

O‘tkazilgan tajribalar natijasida aniqlangan regression tenglamadagi kiruvchi ko‘rsatkichlarni ta’sirini izochiziqlarda keltirilgan (14-rasm).



To‘yintirish jarayonida amalga oshirish vaqti $x_1 = 0.6 \div 1$ gacha o‘zgarishi va to‘yintirish jarayonini amalga oshirish temperaturasi $x_2 = 0.2 \div 1$ o‘zgarishi hisobiga singuvchanlik chuqurligi o‘zgarishi izochiziqlarda a) karbyuratorsiz, b) karbyuratorli jarayonida amalga oshirilgan.

14-rasm. Kiruvchi ko‘rsatkichlarni ta’siri izochiziqlari

Yuqoridagi grafiklar tahlilidan shuni takidlash mumkinki, to'yintirish jarayonida karbyurizatsiz holat uchun temperatura 900°C-1000°C ga, to'yintirish vaqtini esa 8 dan 16 soatgacha o'zgarishida singish chuqurligini 0,2 mm. gacha to'yintirish jarayoni karbyurizatorli holatda yuqoridagi tartiblarda o'tkazilishi esa, singish chuqurligi 0,21 mm. gacha, ya'ni 1,75 martaga yuqori bo'ladi.

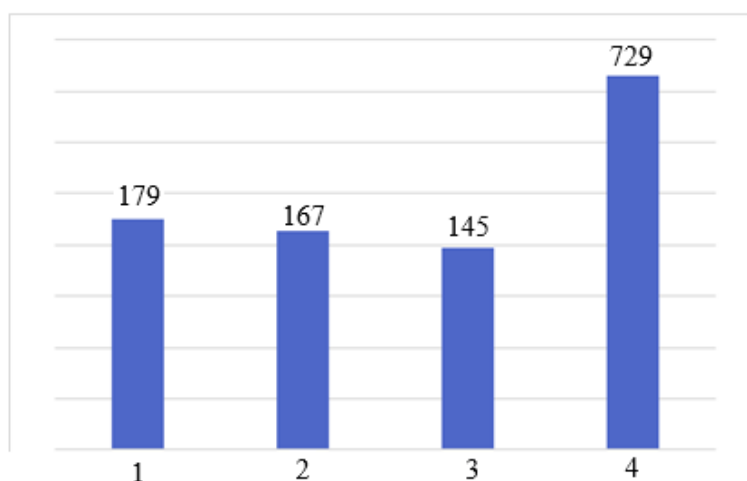
Yuqoridagi ma'lumotlarni qayta ishlash natijasida xrom va uglerod bilan diffizyon to'yintirish tezligini aniqlovchi quydagi formula olindi:

$$h_y = A \cdot T^{\frac{1}{k}} e^{-\frac{t}{t_0}} \quad (15)$$

Bu yerda: A-singishni hisobga oluvchi koeffitsent (A=0.15karbyurizatsiz jarayon, A=0.10 karbyurizatorli jarayon); h-singish suqurligi mm/soat; A-singishni hisobga oluvchi koeffitsent T-harorat, °C; k-sharoitni inobatga oluvchi koeffisiyent; t-vaqt, soat; t₀-jarayonni tasniflovchi vaqt (t₀=25 karbyurizatsiz jarayon, t₀=0 karbyurizatorli jarayon).

Agar to'yintiriladigan qatlam qalinligi 0,1 mm deb qabul qilinsa, jarayon temperaturasi 900° C da, to'yintirish vaqti 12 soatni tashkil qiladi. Bunday natija nazariy farazlarga mos keladi, farqlanish 1,5% dan kam bo'ladi.

15-rasmda kolosnik almashuvchan plastinasini o'rtacha qattiqligining o'zgarishini qiyosiy diagrammasi keltirilgan.



15-rasm. Qattiqlik bo'yicha qiyosiy diagramma

Keltirilgan jadval va diagrammadagi natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, Xitoy yangi kolosnigini (1) ishchi qismi qattiqligi HB 179 ni, Xitoy ishdan chiqqan kolosnigini (2) esa HB 167 ni, AQSH yangi kolosniginiki (3) HB 145 ni tashkil qilgan holda va taqdim qilinayotgan (4) xromlangan plastinalar ishchi qismi qattiqligi HB 729 ni tashkil qiladi, ya'ni keskin yuqori bo'ladi. Bu o'z navbatida arrali jin kolosniklarini ishlash muddatini oshirishga xizmat qiladi. Bajarilgan nazariy va tajribaviy tadqiqotlarga asoslanib, jin kolosnigi ishchi qismida almashuvchan element sifatida oddiy Cr3 markali po'latdan tayyorlangan va ishchi yuzalari xromlangan plastinadan foydalanish maqsadga muvofiq deb topildi va ishlab chiqarish sinovlari uchun Xorazm viloyati "Hazorasp Textil" MCHJ qo'shma korxonasi ishlab chiqarish sharoitida jin mashinasini kolosnikli panjarasiga o'rnatildi (16-rasm).



16-rasm. Sinovdan o'tayotgan kolosniklar o'rnatilgan panjara

Sinov ishlari boshlang'ich namligi 10,6 % va 13,5 %, iflosligi 8,1 % va 11,7 % bo'lgan "Xorazm-127" seleksiyali paxtaning I va III nav 2-sinfida o'tkazildi. Bunda jinlashga berilgan I nav 2-sinfli paxtaning namligi o'rtacha 8,8 % ni, iflosligi o'rtacha 1,37 % ni, paxta tarkibidagi chigit shikastlanishi o'rtacha 1,86 % ni, III nav 2- sinfli paxtaning iflosligi 1,66 % ni, chigit shikastlanishi 2,23 % ni tashkil etdi. Qiyosiy ishlab chiqarish sinovlari natijalari 3-jadvalda keltirilmoqda.

Qiyosiy ishlab chiqarish sinovlari natijalari

3-jadval

№	Paxtani- ng sanoat navi va sinfi	Kolosnik turi	Chigit tukdor- ligi, %	Chigit shikastlanishi, %	Tola tozaligi, %		Tola sifati
					Jindan keyin	Tozalagic hdan keyin	
1	"Xorazm- 127" I nav 2 sinf	Mavjud	10,4	3,11-3,22	3,17-3,21	2,24-2,29	I nav "yaxshi"
		Takomil- lashtiril- gan	10,4	2,86-3,0	3,12-3,14	1,91-1,98	I nav "oliy" va "yaxshi"
2	"Xorazm- 127" III nav 2 sinf	Mavjud	11,8	3,28-3,48	3,53-3,68	3,24-3,33	III nav "yaxshi"
		Takomil- lashtiril- gan	11,8	3,16-3,4	3,49-3,60	2,76-2,87	III nav "oliy"

3-jadvalda keltirilgan natijalar shuni ko'rsatadiki, "Xorazm-127" I nav 2 sinf paxtasini takomillashtirilgan kolosniklar yordamida qayta ishlashda, mavjud kolosniklarga nisbatan, tola tozaligi 0,05-0,07 (abs.) % ga yaxshilandi, chigit shikastlanishi 0,22-0,25 (abs.) % ga kamayadi, tola sifati "yaxshi" dan "oliy" ga o'tdi. Bunday ijobiy holatlarni "Xorazm-127" seleksiyali III nav 2-sinfli paxtani qayta ishlashda ham kuzatildi. Ishlab chiqarish sinovlari besh oy ishlagan mavjud

kolosniklarni yeyilishidan oraliq tirqish 3,5-4,27 mm gacha ortgan holda, xromlangan almashuvchan plastinalarniki 2,9-3,1 mm ni tashkil etishini ko'rsatdi, ya'ni belgilangan kattalik (3 ± 0.2 mm) saqlanib qoladi.

Ishlash muddati oshirilgan jin kolosnigini joriy etishdagi iqtisodiy samaradorlik, ishlab chiqarish sinovi natijalari bo'yicha paxta tozalash korxonasi uchun 142 264,0 ming so'mni tashkil etadi.

Umumiy xulosalar

“Arrali jin kolosnigining ishlash muddatini konstruksiyasini takomillashtirish va kimyoviy-termik ishlov hisobiga oshirish” mavzusidagi dissertatsiya ishi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari quyidagilardan iborat.

1. Arrali jin kolosnigini tayyorlash aniqligini matematik statistika yordamida tadqiq etish natijalari asosida kolosnikni ishchi qismini enini tayyorlashdagi nuqson chiqish ehtimoli (τ , %) joizlikni yuqori chekkasi bo'yicha 4,1 %, joizlikni quyi chekkasi bo'yicha 8,1 %, jami 12,2 % ni tashkil etishi aniqlandi.

2. Arrali jin kolosnigini ishlash muddatini oshirish maqsadida ishchi qismida qo'llash uchun almashuvchan, ikki parallel yuzalaridan foydalanish mumkin bo'lgan, oddiy CT3 markali po'latdan tayyorlangan va kimyoviy-termik ishlov berilgan, yassi prizmatik plastina konstruksiyasi ishlab chiqildi.

3. Jinlash jarayonida paxta tolasining kolosniklar ishchi qismini tirqishidan o'tishdagi abraziv yeyilishiga ta'sir etuvchi ko'rsatkichlar baholash imkoniyatlarini beruvchi funksional ifodalar asosida olingan;

4. Paxtani kolosnik bilan o'zaro ta'sirining kontaktlanadigan yuzalar mikrogeometriyasi va paxta tarkibidagi qattiq zarrachalarning mavjudligini hisobga olgan holda, kolosniklar ishchi yuzalarining abraziv yeyilishini aniqlash imkonini beradigan modeli yaratilgan;

5. O'tkazilgan tajribalar asosida oddiy CT3 markali po'latni yeyilish jadalligi $0,01 \text{ mm} \cdot \text{s}^2 / \text{Pa} \cdot \text{m}^2$, uglerodli Y8A po'latniki esa $0,008 \text{ mm} \cdot \text{s}^2 / \text{Pa} \cdot \text{m}^2$, qattiq qotishma T15K6 niki $0,0015 \text{ mm} \cdot \text{s}^2 / \text{Pa} \cdot \text{m}^2$ tashkil qilgan holda, kimyoviy-termik ishlov berilgan oddiy CT3 markali po'latlarda bu ko'rsatkich $0,002 \text{ mm} \cdot \text{s}^2 / \text{Pa} \cdot \text{m}^2$ ga teng bo'lishi, ya'ni yeyilish jadalligi 4-5 martaga kamayishi kuzatildi.

6. Almashuvchan plastinaga kimyoviy-termik ishlov berishning maqsadga muvofiq bir vaqtda xromlash, va sementatsiyalash texnologiyasini maqbul tartiblari quyidagicha bo'lishi aniqlandi: kukun tarkibi-ko'mir kukuni 40 %, kalsiy karbonat (CaCO_3) 10 %, ferroxrom (FeCr) 40 %, ammoniy xlorid (NH_4Cl) 1...3 %, qolgani alyumin oksidi (Al_2O_3). Jarayon temperaturasi $900-1000^\circ\text{C}$, davomiyligi 8-20 soat.

7. Aniqlandiki, ishlab chiqilgan texnologiya boyicha bir xil tartiblarda karbiryuzatorsiz xromlashda singish chuqurligi o'rtacha 0,12 mm ni tashkil etsa, karbiryuzator qo'llanilishida bu ko'rsatkich 0,21 mm ni tashkil etadi, ya'ni 1,75 martaga ortadi. Bunda xromlangan plastinalar ishchi qismi qattiqligi HB 729, bo'ladi.

8. Ishlab chiqarish sinovlari mavjud kolosniklarni yeyilishidan oraliq tirqish 3,5-4,27 mm gacha ortgan holda, xromlangan almashuvchan plastinalarni yeyilishida 2,9-3,1 mm ni tashkil etishini ko'rsatdi ya'ni belgilangan kattalik (3 ± 0.2 mm) saqlanib qoladi. Bunda paxtani jinlashdagi tola tozaligi 0,05-0,07 (abs) % ga yaxshilanishi, chigit shkastlanishi 0,22-0,25 (abs) % ga kamayishi Tolani "yaxshi" dan "Oliy" ga o'tishi kuzatildi.

9. Ishlash muddati oshirilgan jin kolosnigini joriy etishdagi iqtisodiy samaradorlik, ishlab chiqarish sinovi natijalari bo'yicha paxta tozalash korxonasi uchun, 142 264,0 ming so'mni tashkil etadi.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЁГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

АТАЖАНОВ АКБАР БАЗАРБОВЕВИЧ

**ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КОЛОСНИКА ПИЛЬНОГО ДЖИНА
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ КОНСТРУКЦИИ И ПРИМЕНЕНИЕМ
ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

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

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

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № B2024.4.PhD/T5095.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

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

Научный руководитель:

Сафаев Абдухалил Абдурахимович
кандидат технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Жуманиязов Кадам Жуманиязович
доктор технических наук, профессор

Мухаммадиев Давлат Мустафоевич
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Джиззакский политехнический институт

Защита диссертации состоится 30 апреля 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. Шохжахон, 5. Административное здание Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности, 2-этаж, 222-аудитория Тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирован за №232) (Адрес: 100100, Ташкент, ул. Шохжахон, 5, тел.: (+99871) 253-08-08).

Автореферат диссертации разослан 12 апреля 2025 года.

(реестр протокола рассылки №232 от 12 апреля 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. Интенсивное развитие мировой текстильной промышленности предполагает, прежде всего, переработку высококачественного хлопкового волокна, в связи с чем на сегодняшний день обеспечение качества хлопкового волокна осуществляется в направлении использования на хлопкоочистительных предприятиях новых техники и технологий, а также совершенствования существующих. В ряде ведущих страна по выращиванию и переработке хлопкового волокна, как Китай, США, Индия и Турция проводятся широкомасштабные работы по разработке новых рабочих органов и их совершенствованию для технологического процесса первичной переработки хлопка. В этом направлении особое внимание уделяется использованию энерго- и ресурсосберегающих технологических машин и оборудования, позволяющих повысить качество хлопковой продукции и снизить ее себестоимость.

В мире качество хлопка определяется главным образом длиной волокна, его внешним видом, а также количеством содержащихся в нём сорных примесей. Учитывая это, интенсивно проводятся научно-исследовательские работы, направленные на совершенствование основного этапа технологического процесса переработки хлопка – технологии дженирования. В частности, особое внимание уделяется реализации широкого спектра решений по автоматизации технологического процесса дженирования, повышению его производительности, обеспечению энергосбережения, повышению эксплуатационной надежности машины, разработке ресурсосберегающих конструкций одного из основных рабочих органов – колосников.

В нашей Республике особое внимание уделяется созданию энерго- и ресурсосберегающих конструкций, а также совершенствованию находящихся в эксплуатации технологических машин и оборудования первичной переработки хлопка и достигнуты конкретные результаты. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы, в частности, определены важные задачи по «...обеспечению устойчивости национальной экономики и увеличению доли промышленности в валовой внутренней продукции». Для осуществления этих задач в хлопкоочистительной промышленности разработка новых рабочих элементов, повышающих срок службы, машин, усовершенствование колосников для пильного джина, обоснование их параметров, обеспечение рабочих части рациональными материалами, а также решение проблемы снижения энерго и ресурсосбережения имеет важное значение.

Выполненная диссертация будет в определённой степени служить для реализации задач, указанных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан № УП-6 от 16 января 2025 года «О дополнительных мерах по развитию цепочки переработки в текстильной и швейно-трикотажной промышленности», № УП-71 от 1 мая 2024 года «О мерах по выводу текстильной и швейно-трикотажной промышленности на новый этап развития», № УП-103 от 22 июля 2024 года «О мерах по улучшению экономического и финансового состояния предприятий хлопководческой отрасли»,

№ УП-2 от 10 января 2023 года «О поддержке деятельности хлопково-текстильных кластеров, кардинальном реформировании текстильной и швейно-трикотажной промышленности, а также о мерах по дальнейшему увеличению экспортного потенциала отрасли», № УП-14 от 16 ноября 2021 года «О мерах по регулированию деятельности хлопково-текстильных кластеров», и других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии приоритетным направлением развития науки и технологий Республики И. «Энергетика, энерго - и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. На сегодняшний день вопросами разработки технологических машин хлопковой промышленности, в том числе новых эффективных конструкций, сохранения натуральных качественных показателей хлопкового волокна за счет совершенствования их рабочих органов, обоснования конструктивно-технологических требований к рабочим органам машин занимались ряд зарубежных учёных: S.Z.Hall, T.Elliot, S.E.Hughs, R.N.Rakoff, A.V.Stanley, R.G.Hardin, P.A.Funk и другие.

Учёные нашей страны Б.А.Левкович, Г.И.Болдинский, Г.И.Мирошниченко, Р.Г.Махкамов, П.Н.Тютин, Р.Мустафин, М.С.Эшонов, С.Д.Болтабоев, И.Т.Максудов, Б.М.Мардонов, Ш.У.Рахматкориев, И.Г.Шин, Д.М.Мухаммадиев, М.Т.Тиллаев, Н.Г.Гулидов, Х.Х.Хошимов, Э.А.Нарматов и др. провели научные исследования по устранению негативных влияний на качество хлопковой продукции в процессе дженирования, увеличению производительности и срока службы рабочих органов пильного джина, снижению количества потребляемой энергии и ресурсов.

Однако по вопросам оптимизации режимов технологического процесса дженирования, разработки новых конструкций рабочих органов, в частности колосников, обоснования их параметров и повышения их срока службы не проведено достаточного объёма теоретических и практических исследований.

Связь исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, в котором была выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено по плану научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности в рамках проектов ФЗ-2016-0906180257 «Создание электронного комплекса для проектирования, моделирования и разработки технологических машин первичной обработки хлопка» и ЁА-3-05 «Разработка эффективной энергосберегающей конструкции пильного джина».

Цель исследования состоит в увеличении срока службы колосника пильного джина за счет совершенствования его конструкции и применения химико-термической обработки.

Задачи исследования:

исследование конструкций колосников пильных джинов, точности их изготовления и состояния рабочих поверхностей;

усовершенствование рабочей части колосника пильного джина с целью увеличения срока его службы;

теоретическое исследование абразивного износа колосника при проходе хлопкового волокна через зазор между колосниками, а также взаимодействия сырьцового валика с колосниковой решёткой;

исследование возможности химико-термической обработки разработанной сменной пластины, влияния режимов ее технологического процесса на физико-механические свойства материала сменной пластины;

проведение производственных испытаний предлагаемых колосников пильного джина и расчет экономической эффективности от его внедрения.

Объектом исследования выбран колосник пильного джина.

Предметом исследования обоснование, путём исследования состояния рабочей части, усовершенствованной конструкции колосника и режимов химико-термической обработки для повышения срока его службы.

Методы исследования. В процессе исследования использовались методы теоретической и прикладной механики, высшей математики и математической статистики, оценки прочности, устойчивости и надёжности конструкций различной формы, проведения многофакторных экспериментов, обработки результатов экспериментов, а также методы химико-термической обработки технологических металлов.

Научная новизна исследования:

для повышения срока службы усовершенствована конструкция колосника пильного джина на основе химико-термической обработки сменной пластины;

получены функциональные выражения, позволяющие оценить показатели, влияющие на абразивный износ, при прохождении хлопкового волокна через зазор между рабочими элементами колосников;

разработана модель для определения абразивного износа рабочих поверхностей колосника с учетом наличия твердых примесей в хлопке и микрогеометрии, взаимодействующих с ним, контактирующих поверхностей колосника;

обоснована возможность одновременного использования цементации и хромирования при химико-термической обработке сменных пластин для рабочей части колосников.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

определены физико-механические свойства рабочих поверхностей, применяемых в настоящее время конструкций колосников джина, состояние технологических поверхностей и показатели точности их изготовления.

обоснована возможность применения в рабочей части колосника пильного джина призматической пластины из стали Ст3, путем её химико-термической обработки, с целью увеличения срока службы колосника;

разработан метод химико-термической обработки сменной пластины, установленной на колосник, с одновременным цементированием и хромированием, а также основные технологические режимы его реализации.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования поясняется сформированными в диссертации научными положениями, принципами, выводами и рекомендациями, соответствием

результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами апробации и внедрения, а также сопоставлением результатов, их адекватностью по критериям оценки, положительными результатами проведенных исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования поясняется разработкой математических моделей, отображающих влияние взаимодействия сырцового валика и колосников при износе рабочих поверхностей колосников при технологическом процессе дженирования хлопка, математических зависимостей, учитывающих факторы, влияющие на увеличение зазора между колосниками из-за абразивного износа при прохождении пучка хлопка.

Практическая значимость результатов исследования поясняется, разработкой конструкции колосника пильного джина с повышенным сроком службы, обоснованием целесообразности одновременного использования метода цементации и хромирования для химико-термической обработки сменных пластин из обычной стали Ст3, применяемых в рабочей части колосников, подтверждением теоретически и экспериментальными показателями путем проведения производственных испытаний, повышением срока службы предлагаемого со сменным элементом колосника в 2-3 раза.

Внедрение результатов исследований. По результатам исследований по совершенствованию конструкции существующих колосников пильных джинов разработанная конструкция колосника со сменной хромированной пластиной, для использования в процессе дженирования хлопка, была внедрена в производство в условиях ООО «Hazorasp Textil» Хорезмской области, находящегося в составе (справка Ассоциации «O‘zto‘qimachilik sanoati» № 03/25-2639 от 04.10.2024г.). В результате при дженировании хлопка обеспечено повышение качества волокон на 0,05-0,07 (абс.) %, снижение повреждения хлопковых семян на 0,22-0,25 (абс.) %, а также увеличение срока службы колосника в 2-3 раза.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены в общей сложности на 10 научных конференциях, в том числе на 6 международных и 4 республиканских научно-практических семинарах.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации всего опубликовано 15 научных работ, из них 5 статей в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 1 статья в республиканском журнале и 4 статьи в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 110 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность проведенных исследований, описаны цель и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и

технологий Республики, описаны научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении, публикации результатов.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Анализ конструкции колосника пильного джина и научных исследований по повышению срока его службы»**, проанализированы результаты научных и конструктивных исследований по устранению негативных влияний на качество хлопковой продукции в процессе джинирования, повышению производительности пильного джина, увеличению срока службы его рабочих органов за счет оснащения энерго- и ресурсосберегающими деталями.

Указано на недостаточное проведение теоретических и экспериментальных исследований по оптимизации технологического процесса джинирования, разработке рабочих органов с повышенным сроком службы для сохранения качества волокна, совершенствованию конструкций и повышению срока колосников службы применением химико-термической обработки.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Исследование точности изготовления колосников пильных джинов и состояния рабочих поверхностей»**, показано, что изменение зазора между колосниками в результате износа нарушает стабильность технологического процесса джинирования, условия джинирования в разных точках зазора резко отличаются, что отрицательно влияет на показатели качества волокна.

Выполнен математико-статистический анализ точности изготовления колосников джинов в условиях ООО «КБ Пахтажин». Проверялась точность ширины рабочей части колосников ($15,2^{+0,05}_{-0,018}$ мм), которая напрямую влияет на процесс джинирования хлопка-сырца. Измерения производились специальным микрометром с точностью 0,001 мм, всего были измерены 390 колосников в трехкратной повторности.

Результаты измерений были обработаны методами математической статистики и установлено, что распределение размеров соответствует нормальному, то есть, закону Гаусса. На рис. 1 показаны полученные кривые рассеивания и нормального распределения размеров новых колосников.

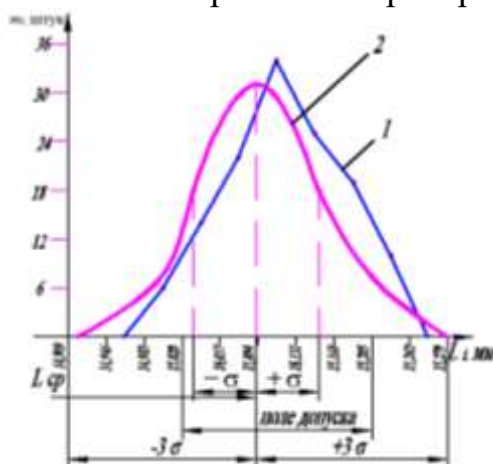


Рис. 1. Кривые рассеивания (1) и нормального распределения фактических размеров (2) новых колосников

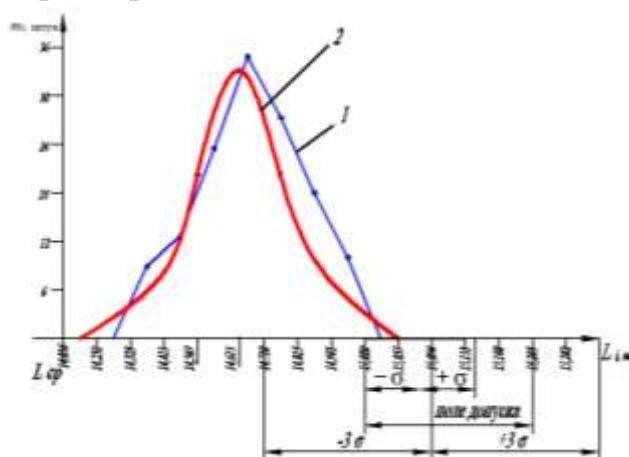


Рис. 2. Кривые рассеивания (1) и нормального распределения фактических размеров (2) использованных колосников

В результате выполненных расчетов установлено, что вероятность брака изготовления колосников (τ , %) составляет 4,1% при верхней границе и 8,1% при нижней границе допустимого предела, а общая сумма составляет 12,2%.

Также статистически была проанализирована ширина рабочей части колосников пильных джинов, использованных на производстве около 3 месяцев, кривые разброса и нормального распределения полученных размеров представлены на рис 2. Данные показывают, что за этот период размер ширины всех колосников выходит за пределы допустимого допуска.

Были проанализированы твердость и степень шероховатости, технологических поверхностей колосников, которые оказывают большое влияние на износ эти параметры.

Работы по измерению твердости рабочей поверхности колосника пильного джина были выполнены в предприятии ООО «ENVER» города Ташкента с использованием динамического твердомера марки TEMP-3. Анализ полученных результатов показал, что твердость рабочей части колосника джина колеблется в достаточно широком диапазоне. В частности, такие изменения для новых колосников китайского производства составляют HB 152-203, а для использованных китайских колосников HB 151-191. Для колосников американского производства данный показатель варьируется в пределах HB 125-165, что свидетельствует о различной интенсивности износа колосников.

Микроструктуру материала рабочей части колосника изучали металлографическим микроскопом EUROMIX DC1355F050, полученные микроструктуры представлены на рис. 3, на котором виден пластинчатый графит на основе перлита.



Рис. 3. Микроструктура рабочей поверхности колосника джина (X-500)

Шероховатость рабочих поверхностей колосников джинов анализировали в соответствии с требованиями ГОСТ 27964-88, для чего использовали установку марки TIME-3200, и результаты измерений приведены в табл. 1.

Результаты измерений шероховатости рабочих поверхностей

таблица 1

Вид колосников	Шероховатость поверхности, R_a , мкм.			
	Китай	США	Узбекистан	по чертежу
Новый	1,89	2,90	3,10	1,6
Использованный	1,55	1,60	1,58	-

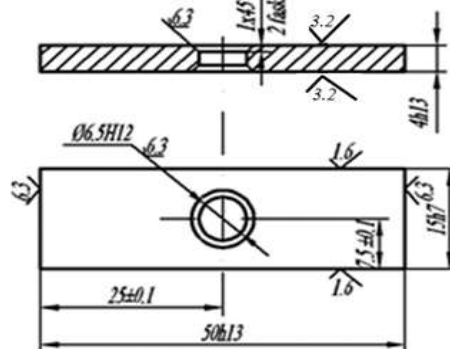
Анализ данных табл. 1 показывает, что шероховатость рабочих поверхностей новых колосников находится в пределах $R_a=1,9-3,1$ мкм и почти в 2 раза превышает уровень шероховатости, указанный для рабочей поверхности на рабочем чертеже, однако шероховатость рабочей части используемого колосника составляет в среднем $R_a=1,6$ мкм, то есть соответствует заданным

требованиям. Это показывает, что при подготовке колосников нет необходимости выполнять множество операций шлифования.

Учитывая, что материал, рабочей части колосника, должен быть износостойким, иметь низкую себестоимость, а технология изготовления сменного элемента – требовать минимальных трудозатрат, было предложено использовать в рабочей части плоскую призматическую пластину (рис. 4).



а)



б)

Рис. 4. Совершенствованный колосник (а); плоскопризматическая сменная пластина (б)

При изготовлении предлагаемой плоскопризматической сменной пластины самые высокие требования предъявляются к точности ширины пластины. Уровень шероховатости поверхности определен как $R_a=3.2$ мкм, что позволяет сократить операции шлифования при механической обработке.

Когда износ технологической поверхности плоскопризматической пластины достигает критического значения, пластину снимают и повторно закрепляют ее вторую, аналогичную, заднюю поверхность на колоснике в качестве рабочей поверхности, то есть достигается двойное увеличение срока службы сменной пластины. В качестве материала сменной пластины использовалась обычная сталь марки Ст3, а для обеспечения ее износостойкости рекомендовано применять химико-термические методы обработки.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «Теоретическое исследование взаимодействия колосника пильного джина с хлопком», отмечалось, что изнашивание колосников преимущественно можно определить при их контакте с волокном и воздействии абразивов на поверхность колосников.

При абразивном изнашивании пыль и загрязнения в хлопке взаимодействуют с колосником и образуют на его поверхности микроцарапины в зависимости от степени влияния абразивного зерна на рабочую поверхность. Это зависит от натяжения волокна и в этом случае сила давления абразивного зерна на рабочую поверхность колосника равна:

$$P = \frac{Q}{s} = \frac{F_t \cdot \sin \theta}{s} \quad (1)$$

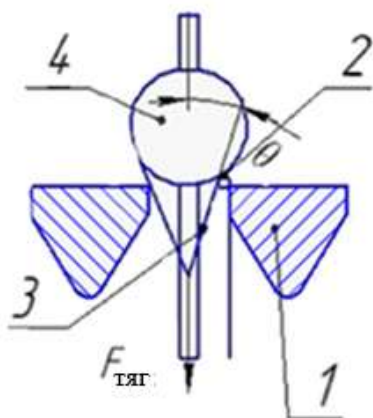
Где: P —сила давления абразивного зерна на рабочую поверхность колосника, Па; θ —половина угла между волокнами, град; S —поверхность поперечного сечения абразивного зерна, мм²; Q —сила реакции, Н, F_t —сила тяги, Н.

Учитывая разницу между давлением и твёрдостью, коэффициент интенсивности изнашивания можно определить следующим образом:

$$J = \frac{HB - P / 0,3}{HB} \quad (2)$$

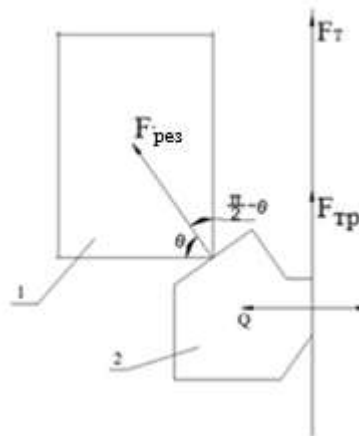
Где: HB – твёрдость материала по Бринеллю.

Зная давление мелкого сора, т.е. абразивного зерна на хлопковое волокно, можно предположить, что оно аналогично зубу ножевой дисковой пилы. Оно не может разрезаться по всей своей ширине, поскольку сила тяги волокна не оказывает достаточного давления на зерно, но наблюдается микроцарапина (рис. 5), величина которой равна:



1-колосник; 2-абразивное зерно; 3-волокно;
4-семя.

Рис. 5. Схема абразивного износа колосника в процессе джинирования



1-колосник, 2-абразивное зерно.

Рис. 6. Схема тяги абразивного зерна мелкого сора

$$\tau = \frac{F_T}{S} = \frac{F_T}{h_a \cdot b} \quad (3)$$

где τ – граница разреза, Па; h_a – глубина резания абразивного зерна, мм; b – наибольший поперечный размер абразивного зерна, мм.

Из схемы, представленной на рис. 6, видно, что сила притяжения абразивного зерна равна силе трения между зерном и волокном. Исходя из (1) это можно выразить в следующем виде:

$$F_{рез} = f \cdot Q = f \cdot F_T \sin \theta, \quad (4)$$

Где: f – коэффициент трения, Q – сила реакции, Н.

Подставив (4) в (3), определим глубину погружения зерна:

$$h = \frac{f \cdot F_T \cdot \sin \theta}{\tau \cdot b}, \quad (5)$$

Зная общий коэффициент засоренности и запыления k , определен износ по времени можно определить объединив формулы для заданного числа зубьев и оборотов вала:

$$h = 60nz \frac{f \cdot F_T \sin \left(\arcsin \frac{2L_1}{M} \right)}{\tau_{cp} \cdot b} \cdot \frac{t^2 \sin \gamma_1}{4d} \left(\frac{\cos \alpha}{\cos(\alpha + \gamma_1)} - \frac{\cos \varphi}{\cos(\varphi - \gamma_1)} \right) kJ, \quad (6)$$

Где L_1 - длина волокна, мм; M - ширина хлопковых семян, мм t - шаг зубьев, мм; J - коэффициент, характеризующий интенсивность износа, n – число оборотов вала, мин⁻¹; z – количество зубьев на пиле, шт.

Анализ формулы (6) показывает, что твердость можно рассматривать как основной фактор для уменьшения износа колосника.

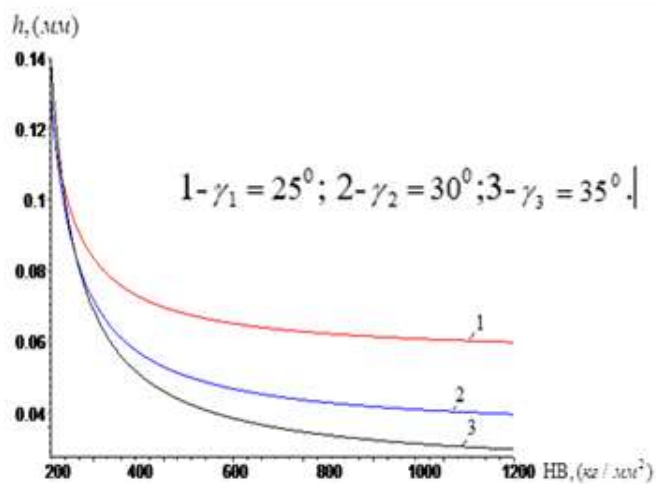


Рис. 7. График зависимости относительного износа от твердости колосника

Зная боковое давление на колосник и скорость вращения пильного цилиндра, величину износа можно определить следующим образом:

$$E = P_x \cdot V \cdot K_z \cdot T \quad (7)$$

где V –скорость вращения пильного цилиндра, м/с; P_x – боковое давление, МПа; T –время работы, мин; K_z –коэффициент интенсивности износа, мм*с²/Па*м.

Рассмотрены случаи клинового скольжения сырцового валика в зазоре между колосниками, при которых деформация сырцового валика подчиняется нелинейному закону. Сила P_k принимается за реакцию, проявляемую клином.

Точкой приложения равнодействующей силам смещения в поперечном сечении, то есть в плоскости XOY , считается центр тяжести площади прямоугольной формы (точка «С₁» на рис. 8).

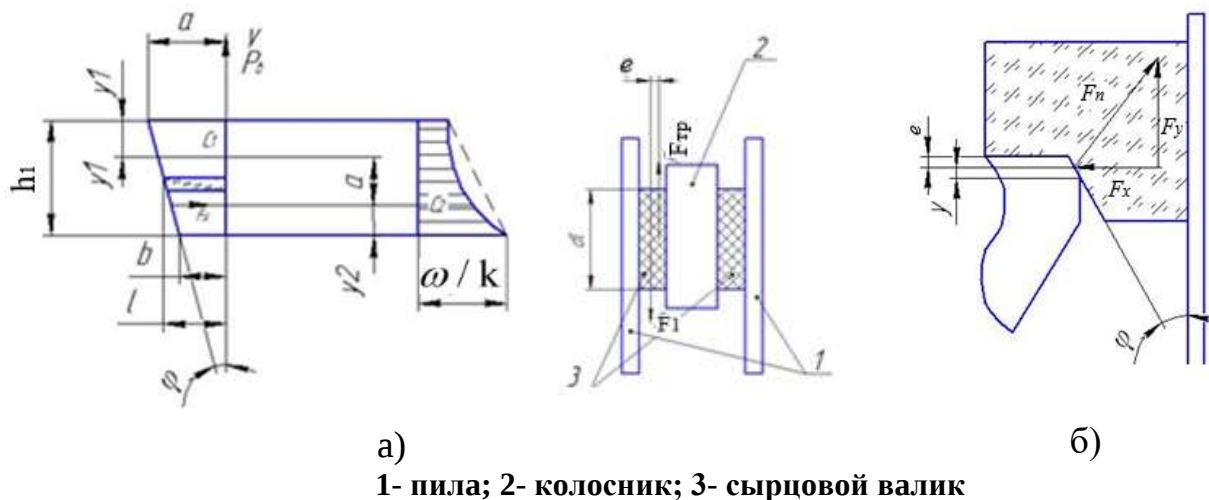


Рис. 8. Схема клиновидного сырцового валика между пилой и колосником

Если предположить, что клин имеет форму прямоугольной трапеции, то длина любого промежуточного слоя l задается на расстоянии y_1 от верхнего основания a (рис. 8а):

$$l = a - y \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}; \quad (8)$$

Координата точки C_1 также рассчитывается по верхнему основанию a :

$$y_1 = \frac{h_1}{3} \frac{(2b+a)}{(a+b)}; \quad (9)$$

Где: b – нижняя ширина клина, мм.; h_1 – расстояние от точки контакта клина с колосником до нижнего кольца клина, мм.

Для упрощения расчетов можно определить центр тяжести y_2 , то есть центр давления (точку C_2) от нижнего основания в трапеции (рис. 8), полученный путем распространения гиперболического закона:

$$y_2 = \frac{h_1}{3} \frac{\left(\frac{\omega}{a} + 2\frac{\omega}{b}\right)}{\left(\frac{\omega}{a} + \frac{\omega}{b}\right)} = \frac{h_1}{3} \frac{(b+2a)}{(a+b)}; \quad (10)$$

В итоге эксцентриситет e точек приложения равных действующих сил (рис. 8б) будет равен:

$$e = y_1 - y_2 = \frac{h_1}{3} \frac{(b-a)}{(a+b)}; \quad (11)$$

Если принять во внимание, что сила действия, равного сжатию материала клина F_x помещена в точку C_2 , то она определяет и силу трения F_{xmp} , которая сопротивляется продольному смещению клина в пазу основания с учетом коэффициента трения.

Учитывая, что общая сила трения равна силе перемещения клина F_1 , внесение изменений в уравнение ее определения и интегрирование дает следующее выражение:

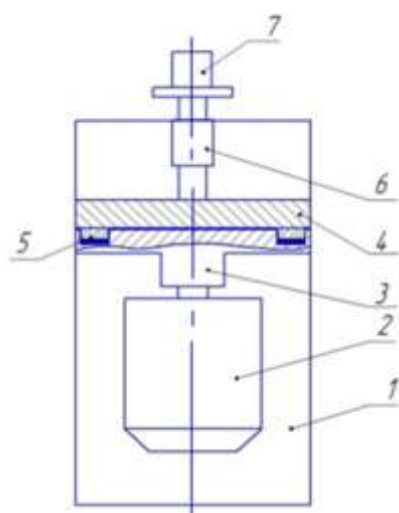
$$F_1 = qf \left[L + ef \left(1 - e^{-\frac{L}{ef}} \right) \right]; \quad (12)$$

где: L – длина рабочей поверхности, мм; q – распределённая нагрузка, Н; Отсюда следует, что при $e=0$

$$F_x = qf L; \quad (13)$$

Таким образом, можно отметить, что увеличение значения эксцентриситета зависит от угла трения, а увеличение угла трения вызвано износом колосника при увеличении бокового давления. Результаты расчета числовых величин по формуле (12) показывают, что при увеличении угла поворота на 2° потребляемая мощность увеличивается на 15 % (отн.).

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «**Исследование методов увеличения срока службы колосников пильных джинов и производственные испытания усовершенствованного колосника**», на специальном устройстве был исследован абразивный износ сменного пластинчатого элемента колосника пильного джина (рис. 9). Результаты исследований приведены в табл. 2.



а)

- 1- рама;
- 2- мотор;
- 3- диск;
- 4- неподвижный диск;
- 5- кольцо;
- 6- стакан;
- 7- бункер.



б)

Рис. 9. Опытная установка для определения интенсивности изнашивания
а- схема, б- общий вид

Результаты определения интенсивности изнашивания

Таблица 2

Испытываемый материал	Ст3	У8Г	Ст3, химико-термическая обработка	ВК6	Т15К6
Коэффициент интенсивности истирания, мм ² /Па·м	0,01	0,008	0,002	0,002	0,0015

По результатам экспериментов коэффициент интенсивности изнашивания обычной стали Ст3 равен 0,01 м²/Па·м, а твердого сплава Т15К6 всего 0,0015 м²/Па·м. Коэффициент интенсивности изнашивания химико-термически обработанных сталей также невелик, поскольку поверхностная твердость высокая (HRC 66-70). Учитывая дефицитность и высокую стоимость твердых сплавов, для сменных пластин было предложено использовать обычную сталь марки Ст3 с химико-термической обработкой.

Для экспериментального исследования способа хромирования с целью увеличения срока службы колосника пильного джина была изготовлена сменная пластина колосника с размерами, $a \cdot b \cdot s = 50 \cdot 15 \cdot 4$ мм, поверхностный слой был очищен в установленном порядке и проведен процесс хромирования. Диффузионное насыщение поверхностного слоя осуществлялась по двум разным технологиям: на начальном этапе первой технологии проводилась цементация, а на втором этапе - диффузионное насыщение хромом.

По второй технологии хромирование и цементацию рабочей поверхности пластины осуществляли одновременно, при которой цементирующие компоненты включались в приготовленный для хромирования порошок. Состав порошка: угольный порошок - 40 %, карбонат кальция CaCO_3 - 10 %, феррохром – FeCr - 40 %, аммоний хлорид NH_4Cl - 1-3 %, остальное – оксид алюминия Al_2O_3 . Пластины выдерживали в печи при температуре

1100°C в течение 8-20 часов. Данная технология позволила сократить продолжительность процесса обработки в два раза. На рис. 10 приведены хромированные сменные пластины.

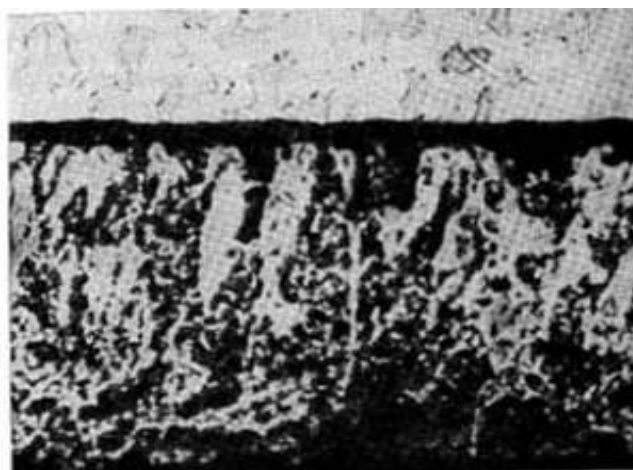


Рис. 10. Хромированные сменные элементы

Для контроля насыщения компонентов на поверхности использовали металлографический микроскоп *OXION INVERSO* (рис. 11).



а)



б)

Рис. 11. а) общий вид металлографического микроскопа OXION INVERSO, б) фотография шлифа поверхности сменной пластины, сцементированной и насыщенной газообразным хромом

Из рисунка видно, что поверхность с белым оттенком снизу и растущие белые пятна – это степень поглощения хрома.

Твердость поверхностей пластин, обработанных химико-термическим хромированием, определяли методом Виккерса на твердомере *TIME THBRV-187.5DX*, результаты исследований представлены на рис. 12.

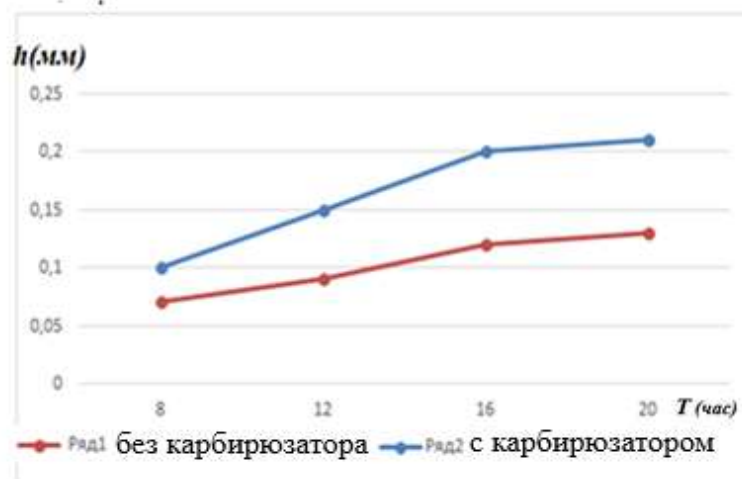


Рис. 12. Результаты химико-термической обработки хромированием сменной пластины колосника пильного джина

Анализ результатов показывает, что при проведении процесса в среде с карбюризатором, в зависимости от времени, выдержки глубина насыщения составляет 0,1-0,21 мм, а в среде без карбюризатора в пределах 0,07-0,13мм.

Твердость имеет практически одинаковое значение в обеих средах (HV 1280-1289), то есть увеличивается в 4-5 раз по сравнению с твердостью обычной стали Ст3 и равна значению термической обработки высокоуглеродистых качественных сталей.

Были проведены многофакторные эксперименты по определению оптимальной насыщенности поверхности сменной пластины колосников. На основе анализа процесса насыщения поверхностей были выбраны следующие факторы: продолжительность процесса, час. (X_1); температура проведения, $^{\circ}\text{C}$. (X_2); используемая в процессе порошковая композиция, (X_3).

В качестве выходного фактора в опытах принималась глубина насыщения поверхности (Y , мм) при реализации рассматриваемых технологий (отдельные и комбинированные методы цементации и хромирования) и определялась с помощью металлографического микроскопа *OXION INVERSO*.

Результаты проведенных экспериментов были обработаны методами математической статистики и получено следующее уравнение регрессии:

$$Y=0,14+0,05X_1+0,03X_2+0,02X_3+0,01X_1X_2+0,02X_1X_3+0,01X_2X_3 \quad (14)$$

Анализ приведенной формулы показывает, что глубина насыщения выше в технологии одновременной цементации и хромирования поверхностей. В экспериментах оценка глубины насыщения проводилась не только по хромированию, но и по упрочняемому слою, поскольку при чистом хромировании после цементации карбид хрома проявляется на глубине не более 0,21 мм. Отдельно следует отметить, что при одновременной цементации и хромирования хром проникает глубже в слой, о чем свидетельствуют результаты измерения поверхностной твердости методом Виккерса.

Большой размер атомов хрома, чем у углерода, создает проблемы при насыщении он не может проникнуть глубоко и создает сопротивление смещению атома углерода. Поэтому в качестве основных факторов были взяты температура, время насыщения и изучено их влияние на глубину насыщения. Результаты представлены на рис. 13.

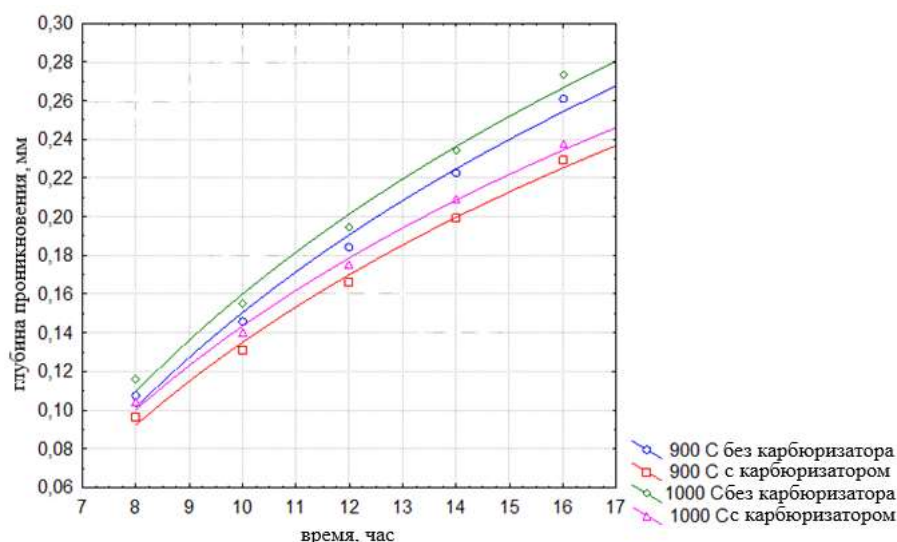
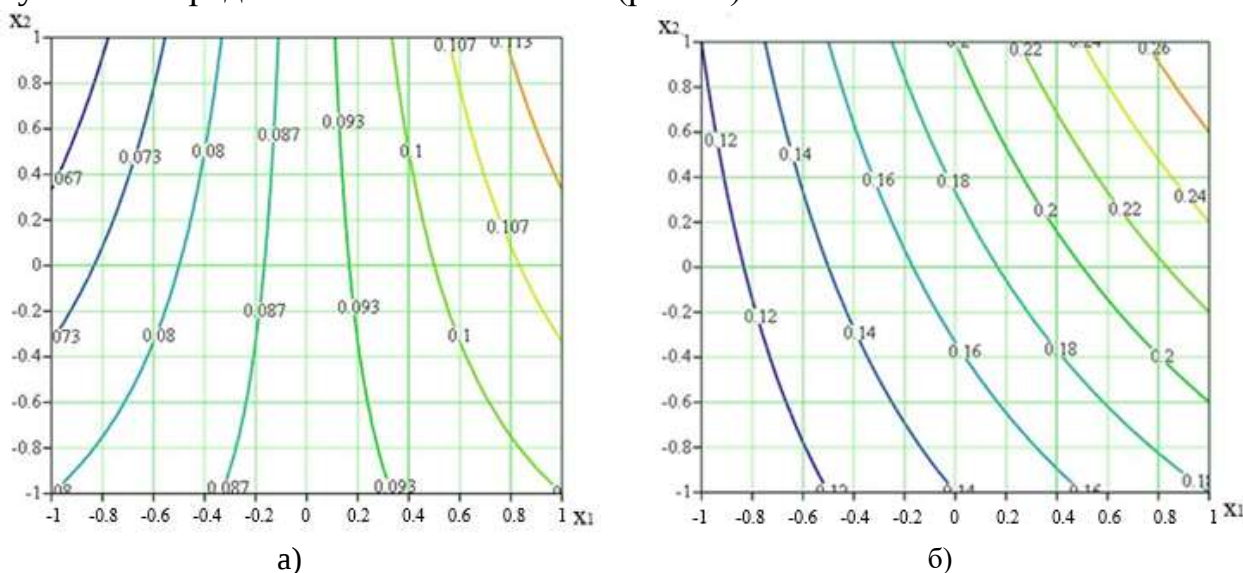


Рис. 13. График зависимости глубины насыщения от продолжительности и температуры процесса хромирования

Приведенные результаты показывают, что в зависимости от различных процедур процесса хромирования – температуры и продолжительности процесса, глубина насыщения хрома зависит от наличия или отсутствия карбюризатора. Например, при хромировании при температуре 900 °C и времени выдержки 8 часов глубина насыщения составляет 0,07 мм при хромировании без карбюризатора, а с карбюризатором - 0,10 мм, т. е. увеличивается в 1,43 раза. При температуре процесса хромирования 1000 °C и времени выдержки 10 часов глубина насыщения при хромировании без карбюризатора составляет 0,10 мм, а с карбюризатором - 0,15 мм, т. е. увеличивается в 1,5 раза.

Влияние входных параметров в полученном регрессионном уравнении по результатам представлено на изолиниях (рис 14).



Изолинии изменения глубины проникновения за счет изменения времени проведения процесса насыщения и температуры $x_2 = 0.2 \div 1$. Процесс, а) без карбюризатора, б) с карбюризатором.

Рис 14. Изолинии влияния входных параметров

Из анализа вышеприведенных графиков можно отметить, что при процессе насыщения без карбюризатора, при изменении температуры от 900°С до 1000°С и времени насыщения от 8 до 16 часов, глубина насыщения достигает 0,12 мм, а при проведении процесса с карбюризатором в тех же условиях глубина насыщения достигает 0,21 мм, т. е. в 1,75раза выше.

В результате обработки приведенных данных была получена формула, определяющая скорость диффузионного насыщения хромом и углеродом:

$$h_y = A \cdot T^{\frac{1}{k}} e^{-\frac{t}{t_0}} \quad (15)$$

Где: h_y –глубина насыщения мм/час, A –коэффициент,учитывающий глубину насыщения; ($A=0,15$ процесс без карбюризатора, $A=0,10$ с карбюризатором); T – температура °С; k –коэффициент, учитывающий условия; t –время час.; t_0 –время, характеризующий процесс ($t_0=25$ процесс без карбюризатора, $t_0=0$ с карбюризатором)

Если толщину насыщаемого слоя принять равной 1 мм, то температура процесса составит 900 °С, а время насыщения 12 часов. Такой результат соответствует теоретическим предположениям, разница составляет менее 1,5%.

На рис. 15 представлена сравнительная диаграмма изменения средней твердости сменной пластины колосника.

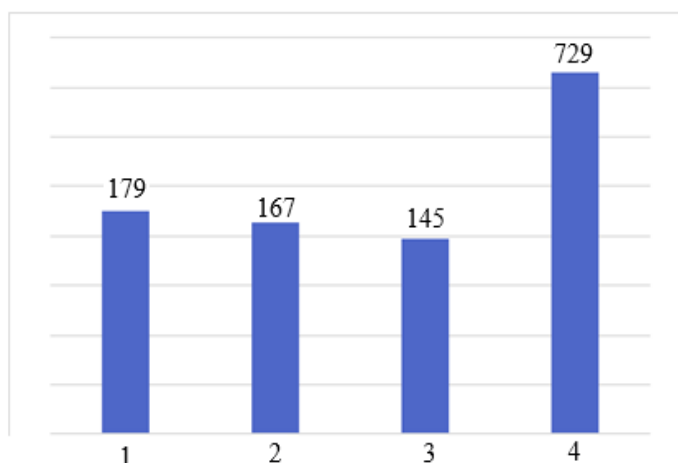


Рис. 15. Сравнительная диаграмма по твердости

Анализ результатов диаграммы показывает, что: твёрдость рабочей части нового китайского колосника (1) составляет НВ 179, твёрдость выработанного китайского колосника (2) НВ 167, твёрдость нового американского колосника (3) НВ 145, твёрдость рабочей части представляемых хромированных пластин (4) составляет НВ 729, то есть значительно выше. Это, в свою очередь, способствует увеличению срока службы колосников пильного джина.

На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований признано целесообразным в качестве сменного элемента в рабочей части колосника пильного джина использовать стандартную пластину из стали марки Ст3 с хромированными рабочими поверхностями.

Предлагаемые колосники пильных джинов с установленными в рабочей части хромированными сменными пластинами были испытаны в производственных условиях совместного предприятия ООО «Nazorasp Textil» Хорезмской области (Рис. 16).



Рис. 16. Решетка с установленными испытуемыми колосниками.

Опытные работы проводились на I и III сортах 2-класса хлопка «Хорезм-127» с исходной влажностью 10,6% и 13,5%, загрязненностью 8,1% и 11,7%. При этом, средняя влажность хлопка I сорта 2-класса, направляемого на джинирование, составляет 8,8%, загрязненность - в среднем 1,37%, повреждаемость семян хлопка – в среднем 1,86%, влажность хлопка III сорта 2-класса загрязненность – 1,66 %, повреждаемость семян – 2,23 %.

Результаты сравнительных производственных испытаний представлены в табл. 3.

Результаты сравнительных производственных испытаний

Таблица 3

№	Сорт хлопка	Вид колосника	Волокнистость семени, %	Повреждаемость семени, %	Чистота волокна, %		Качество волокна
					После джина	После очистителя	
1	«Хорезм-127», I сорт 2-класс	Существующий	10,4	3,11-3,22	3,17-3,21	2,24-2,29	I сорт «яхши»
		Усовершенствованный	10,4	2,86-3,0	3,12-3,14	1,91-1,98	I сорт «олий» и «яхши»
2	«Хорезм-127» III сорт 2-класс	Существующий	11,8	3,28-3,48	3,53-3,68	3,24-3,33	III сорт «яхши»
		Усовершенствованный	11,8	3,16-3,4	3,49-3,60	2,76-2,87	III сорт «олий»

Результаты, представленные в таблице 3, показывают, что при переработке хлопка I сорта, 2 класса «Хорезм-127» с использованием усовершенствованных колосников, по сравнению с существующими колосниками, чистота волокна улучшилась на 0,05-0,07 (абс.) %, повреждение семян снизилось на 0,22-0,25 (абс.) %, а качество волокна повысилось с «яхши» до «олий». Аналогичные улучшения наблюдались и при переработке хлопка III сорта, 2 класса. После пяти месяцев работы: износ существующих

колосников увеличил промежуточный зазор до 3,5-4,27 мм, тогда как у хромированных сменных пластин он составил 2,9-3,1 мм. т. е. сохраняется требуемая величина ($3 \pm 0,2$ мм).

По результатам производственных испытаний, экономическая эффективность для хлопкоочистительного предприятия от внедрения колосника пильного джина с увеличенным сроком службы составила 142 246,0 тыс. сумов.

Общие заключения

Результаты исследований по диссертационной работе на тему «Повышение долговечности колосника пильного джина совершенствованием конструкции и применением химико-термической обработки» заключаются в следующем:

1. По результатам исследования точности изготовления колосника пильного джина с помощью методов математической статистики определено, что вероятность дефекта изготовления ширины рабочей части колосника (τ , %) составляет 4,1% по верхней и 8,1% по нижней границе допуска, всего 12,2%.

2. С целью увеличения срока службы колосника пильного цилиндра разработана конструкция плоскопризматической, химико – термической обработанной, сменной пластины из стали марки Ст3 для использования в рабочей части, которая состоит из двух параллельных поверхностей и имеет размеры $a \cdot b \cdot c = 50 \cdot 15 \cdot 4$ мм.

3. Получены функциональные выражения, позволяющие оценить показатели, влияющие на абразивный износ, при прохождении хлопкового волокна через зазор между рабочими элементами колосников;

4. Разработана модель для определения абразивного износа рабочих поверхностей колосника с учетом наличия твердых примесей в хлопке и микрогеометрии, взаимодействующих с ним, контактирующих поверхностей колосника;

5. По результатам экспериментов скорость изнашивания обычной стали Ст3 составляет $0,01 \text{ мм} \cdot \text{с}^2 / \text{Па} \cdot \text{м}^2$, углеродистой стали У8А составляет $0,008 \text{ мм} \cdot \text{с}^2 / \text{Па} \cdot \text{м}^2$, твердого сплава Т15К6-0.0015 $\text{мм} \cdot \text{с}^2 / \text{Па} \cdot \text{м}^2$ у сталей Ст3 после химико-термической обработки этот показатель равен $0,002 \text{ мм} \cdot \text{с}^2 / \text{Па} \cdot \text{м}^2$, то есть наблюдается снижение скорости изнашивания в 4-5 раза.

6. Установлен порядок целесообразной технологии химико-термической обработки сменной пластины – одновременное хромирование и цементация: состав порошка – угольный порошок 40%, карбонат кальция (CaCO_3) 10 %, феррохром (FeCr) 40%, аммоний хлорид (NH_4Cl) 1...3%, остальное оксид алюминия (Al_2O_3). Температура процесса- 900-1000°C, продолжительность 8-20 часов.

7. Показано, что по разработанной технологии глубина насыщения при хромировании без карбюризатора составляет в среднем 0,12 мм, тогда как при использовании карбюризатора этот показатель составляет 0,21 мм, то есть увеличивается в 1,75 раза. При этом твердость рабочей части хромированных пластин составляет НВ 729, то есть значительно выше существующих.

8. Производственные испытания показали, что износ существующих колосников увеличивает промежуточный зазор до 3,5–4,27 мм, тогда как износ хромированных сменных пластин составляет 2,9–3,1 мм, т. е. сохраняется требуемая величина ($3 \pm 0,2$ мм). При этом в процессе джинирования хлопка чистота волокна улучшилась на 0,05–0,07 (абс.) %, повреждение семян снизилось на 0,22–0,25 (абс.) %, а качество волокна повысилось с «яхши» до «олий»

9. По результатам производственного испытания экономическая эффективность для хлопкоочистительного предприятия от внедрения колосника пильного джина с увеличенным сроком службы составляет 142 264,0 тыс. сумов на 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

ATAZHANOV AKBAR BAZARBOYEVICH

**IMPROVING THE DESIGN OF THE SAW GIN GRATE AND EXTENDING
ITS SERVICE LIFE THROUGH CHEMICAL-THERMAL TREATMENT**

05.02.03 - Technological machines. Robots, mechatronics and robotics systems

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

Tashkent -2025

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation is registered at Supreme Attestation Commission the Ministry of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan in number B2024.4. PhD/T5095

The dissertation was carried out at Tashkent institute of textile and light industry.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of Tashkent Institute of Textile and Light Industry (www.titli.uz) and on the website of “Ziyonet” information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific advisor: **Safayev Abdukhalil Abdurahimovich**
candidat of technical sciences, professor

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

Mukhamadiev Davlat Mustafoevich
doctor of technical sciences, professor

Leading organization: **Jizzakh polytechnic institute**

The defense of the dissertation will take place on 30 april 2025 year at 14⁰⁰ hours at the meeting of Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.08.01 at the Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Address: 222 audience, 2 floor, 5, Shokhjakhon street, Yakkasaray district, Tashkent, 100100. Tel.: (99871) 253-0606, 253-0808, fax (99871) 253-3617, e-mail: titlp_info@edu.uz).

The Doctoral dissertation could be reviewed at the Information Resource Center of Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered №232). Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, 5, Shokhjakhon street. Tel.: (99871) 253-0808.

Abstract of dissertation sent out on 12 april 2025 year.
(mailing report № 232 on 12 april 2025 year).

Kh.Kh.Kamilova
degrees, doctor of technical sciences, professor

Chairman of the scientific council on awarding scientific
A.Z.Mamatov

Scientific secretary of the scientific council awarding
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

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

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

The purpose of the research The improvement lies in extending the service life of the saw gin grate by enhancing its design and applying chemical-thermal treatment.

The object of the research is the saw gin grate.

The scientific novelty of the study is as follows:

the research focuses on the design of saw gin grates, the accuracy of their manufacturing, and the condition of their working surfaces;

improvement of the working part of the saw gin grate with the aim of increasing its service life;

theoretical study of abrasive wear of the grate during the passage of cotton fiber through the gap between the grates, as well as the interaction between the seed roll and the grate assembly;

investigation of the possibility of chemical-thermal treatment of the developed replaceable plate, and the effect of technological processing modes on the physical and mechanical properties of the plate material;

industrial testing of the proposed saw gin grates and calculation of the economic efficiency of their implementation.

The scientific novelty of the research is as follows:

to increase the service life, the design of the saw gin grate was improved based on chemical-thermal treatment of the replaceable plate;

functional expressions were obtained to evaluate the parameters affecting abrasive wear during the passage of cotton fiber through the gap between the working elements of the grates;

a model was developed to determine the abrasive wear of the working surfaces of the grate, taking into account the presence of hard impurities in the cotton and the microgeometry of the contacting surfaces interacting with the grate;

the feasibility of simultaneously applying carburizing and chromizing during the chemical-thermal treatment of replaceable plates for the working part of the grates was substantiated.

Implementation of research results. Based on the results of the research on improving the design of existing saw gin grates, a new grate design with a replaceable chromized plate intended for use in the cotton ginning process was developed and implemented in production at LLC “Hazorasp Textile”, located in the Khorezm region (according to the reference from the “O‘zto‘qimachilik sanoat” Association, No. 03/25-2639 dated 04.10.2024). As a result, during the ginning process, an improvement in fiber quality by 0.05–0.07 (abs.)%, a reduction in cotton seed damage by 0.22–0.25 (abs.)%, and an increase in the service life of the grate by 2–3 times were achieved.

Approbation of research results. The research results have been presented at a total of 10 scientific conferences, including 6 international and 4 national scientific-practical conferences.

Publication of research results. A total of 15 scientific papers related to the dissertation topic have been published, including 5 articles in journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for publishing main scientific results of dissertations, of which 1 article was published in a national journal, and 4 articles were published in international journals.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 110 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS
I bo'lim (I часть; I part)

1. Safoev A.A., and Atajanov A.B. Theoretical study of a pair of “Groom-Saw” to reduce the wear of the grooves in cotton transportation // Journal: Transportation Research Procedia. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license 2022, p. 2984-2991. www.sciencedirect.com.

2. Safoev A.A., Butovsky P.M., Narmatov E.A., Atajanov A.B. Influence of saw boxing and their displacement in the inter groove clearance on the generation process // Journal: Annals of forest research 2022, p.1911-1920. <https://www.e-afr.org/> (05.00.00; IF1,27-Q2)

3. Сафоев А.А., Атажанов А.Б., Бутовский П.М. Абдукадырова А.Н., Теоретическое исследование взаимодействия сырцового валика и межколосникового зазора пильного джина // Universum: технические науки: (электронный научный журнал) 2022. 12(105). (02.00.00; №1)

4. Safoev A.A., Atajanov A.B., Bytovskiy P.M. Jin kolosniklarini yeyilishi jarayonini tadqiq etish. // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti, ilmiy – texnikaviy jurnali. BMTI, 2023-yil. №2, 211-215 b. (05.00.00; №24)

5. Сафоев А.А., Абдугаффаров Х.Ж., Бутовский П.М, Атажанов А.Б. Исследование точности изготовления джинных колосников // Технология текстильной промышленности –Россия 2024 №6.-С. 216-222. (05.00.00; №36)

II bo'lim (II-часть; II-part)

1. Атажанов А.Б., Сафоев А.А., Бутовский П.М. Исследование причин износа колосников джинов // 7-я Всероссийская национальная научно-практическая конференция. Проблемы развития современного общества сборник научных статей. Курск , 20-21 января, 2022 года,. Том 5 –С. 257-260.

2. Атажанов А.Б., Сафоев А.А., Бутовский П.М. Исследование коэффициента интенсивности износа материала колосника пильного джина // Материалы XII Международной молодежной научной конференции. Курск, 17-18 февраля г. 2022 года, Том 4 –С. 341-343.

3. Сафоев А.А., Атажанов А.Б., Абдукадилова А.Н. Жин колосникларида янги шаклдаги алмашувчан пластиналар қўллаш // «Инновацион техника ва технологияларнинг қишлоқ хўжалиги—озик-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари» мавзусидаги. II-Халқаро илмий ва илмий-техник анжумани илмий ишлар тўплами Тошкент, 2022 йил 22-23 апрел, 43-44 бет.

4. Atajanov A.B., Safoev A.A., Abdykadirova A.N. Jin kolosnigi ishchi qismi qattiqligini tadqiq etish // “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 materiallari to'plami I-qism I, II - Sho'balari 18-19 may, TTYSI, Toshkent-2022, 35-37 b.

5. Атажанов А.Б., Абдукадырова Н.А., Сафоев А.А. Применение новой формы сменных пластин в джидных колосниках // Сборник научных статей 7-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых 19-20 мая, Курск – 2022. –Том 5 С. 298-300.

6. Atajanov A.B., Abdygaffarov X.J., Safojev A.A. Jin kolosniklarini shakl aniqligini tadqiq etish. // “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 anjumani to’plami 1-qism 28-noyabr TTYSI, Toshkent-2023, 35-37 bet.

7. Safojev A.A., Butovsky P.M., Abdugaffarov X.J., Atajanov A.B. Study of the wear process of technological surfaces of saw gin grates // BIO Web of Conf., 65 (2023). <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236501022>

8. Атажанов А.Б., Абдукадырова Н.А., Сафоев А.А. Исследование состояния рабочих поверхностей джидных колосников // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство сборник научных статей. 24 ноября, г. Курск – 2023. –С. 81-84.

9. Атажанов А.Б., Абдугаффаров Х.Ж., Абдукадырова Н.А., Сафоев А.А. Исследование параметров рабочей поверхности пильных колосников // Сборник научно-практической конференции. 17-18 октябрь, Курск. 2024 Том 4– С.322-324.

10. Atajanov A.B., Safojev A.A. Arrali jin kolosnigini takomillashtirish. // “Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi” Respublika miqyosidagi ilmiy–amaliy anjumani to’plami 1-qism. Toshkent-2024, 228-230, bet.

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali”
ilmiy texnikaviy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va
o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi
(25.02.2025 y.)

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

