

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI
PhD.03/29.10.2021.T.101.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

RAXMATOV MASHHUR BAXTIYOROVICH

ARRALI JIN ISHCHI ORGANLARI TAKOMILLASHGAN
KONSTRUKTSIYASINI YARATISH

05.02.03–Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika va robototexnika tizimlari

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

Buxoro – 2023

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Raxmatov Mashhur Baxtiyorovich Arrali jin ishchi organlari takomillashgan konstruktsiyasini yaratish.....	3
Рахматов Машхур Бахтиёрович Создание усовершенствованной конструкции рабочих органов пильного джина.....	25
Rahkmatov Mashkhur Bakhtiyarovich Improving the construction of the saw cylinder and grate to improve the performance of the saw gin.....	47
E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati Список опубликованных работ List of published works.....	49

**BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI
PhD.03/29.10.2021.T.101.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

RAXMATOV MASHHUR BAXTIYOROVICH

**ARRALI JIN ISHCHI ORGANLARI TAKOMILLASHGAN
KONSTRUKTSIYASINI YARATISH**

05.02.03–Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika va robototexnika tizimlari

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

Buxoro – 2023

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.3.PhD/T3118 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Buxoro muhandislik-texnologiya institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Buxoro muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifacida (www.titli.uz) hamda "Ziyonet" axborot-ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy raxbar:

Agzamov Mirsalix
texnika fanlari doktori

Rasmiy opponentlar:

Baxadirov Gayrat Ataxanovich
texnika fanlari doktori, professor

Jumaniyazov Qadam Jumaniyazovich
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Jizax poletexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Buxoro muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi ilmiy daraja beruvchi PhD.03/29.10.2021.T.101.03 raqamli Ilmiy kengashning 2023 yil «___» _____ soat ___⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 200100, Buxoro, Q.Murtazoev ko'chasi, 15-uy. Tel.: (+99865) 223-78-84, faks: (+99865) 223-78-84, e-mail: bmti_info@edu.uz, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti 1-binosi, 2-qavat, anjumanlar zali).

Dissertatsiya bilan Buxoro muhandislik-texnologiya instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ _____ raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 200100, Buxoro, Q.Murtazoev ko'chasi, 15-uy. Tel: (+99865) 223-78-84, faks: (+99865) 223-78-84.

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil «___» _____ kuni tarqatildi.

(2023 yil «___» _____ dagi № ___ raqamli reestr bayonnomasi).

X.Q.Raxmonov

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash
raisi, t.f.d., professor

R.X.Nurboyev

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash
kotibi, t.f.n., professor

M.Z.Sharipov

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash qoshidagi
ilmiy seminar raisi, f-m.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati Jahonda tabiiy tolalarga, ayniqsa paxta xomashyosini jinlash jarayonida energiya-resurstejamkor texnika va texnologiya qo'llash yetakchi o'rinlardan birini egallamoqda. "Dunyo miqyosida 23,0 mln. tonna atrofida paxta tolasini ishlab chiqarilib, uning iste'moli esa 24,55 mln tonnani tashkil etadi"¹, bu esa ayni vaqtda paxtani jinlash mashinasi va texnologiyasini takomillashtirishga yo'naltirilgan tadqiqotlarni amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan jahon miqyosida paxta mahsulotlari sifatini yaxshilash va tannarxini kamaytirish, paxta mahsulotlarini ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida, shuningdek paxtani quritish, uni mayda va yirik iflosliklardan tozalash, paxta tolasini chigitdan ajratish, paxta xomashyosi va tolasini namlash jarayonlarida mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi omillarni aniqlash va ularni bartaraf qilish, mahsulot ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiruvchi avtomatlashgan, resurstejamkor texnologiyalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda paxtani qayta ishash sanoatida yuqori samaradorlikka ega texnologik jarayonlarga asoslangan chigitdan tolasini ajratish tizimlarini yaratish uchun yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, AQSh, Avstraliya, Xitoy, Hindiston, O'zbekiston va boshqa davlatlarda ma'lum yutuqlarga erishilgan bo'lib, paxta tozalash sanoati sohasi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, texnologik jarayonlarni takomillashtirish va tola raqobatbardoshligini ta'minlashga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda paxta-to'qimachilik klasteri tizimini rivojlantirish, paxta tozalash korxonalarini zamonaviy mahalliy texnika va texnologiyalar bilan jihozlash, paxtani qayta ishlashda korxonalar rentabelligini va ishlab chiqariladigan mahsulotlarning raqobadbardoshligini oshirish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonni taraqqiyot strategiyasida, jumladan "sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish, to'qimachilik sanoati mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko'paytirish, jahon savdo tashkilotiga a'zo bo'lishda to'qimachilik sohasining ishlab chiqarishga ta'sirini o'rganish..."² bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarini amalga oshirishda, jumladan, ishlab chiqarish samaradorligini oshiradigan va iste'molchining tola va chigitga bo'lgan ehtiyojini qondiradigan paxtani jinlashning yangi texnikasini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentini 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son «2022- 2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni, 2015 yil 4 martdagi PQ-4707-son «2015-2019 yillar uchun

¹ International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/emailsecretariat@icac.org>. September 1, 2017.

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «2022-2026 yillarda mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida» 2022 yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni

tarkibiy islohotlar, modernizatsiya qilish va ishlab chiqarishni diversifikatsiya qilishga doir chora-tadbirlari dasturi to'g'risida»gi Qarori, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 22 iyundagi «O'zbekiston paxta to'qimachilik klasteri» uyushmasini tashkil etish to'g'risidagi 397-sonli Qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-xuquqiy xujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo'nalishiga mos keladi.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Paxtani dastlabki qayta ishlash jarayoni va unda qo'llaniladigan dastgoxlardagi mavjud muammolarni xal qilishga bag'ishlagan nazariy va amaliy izlanishlar bilan bir qator xorijiy olimlar, jumladan N.I.Kolchin, A.M.Martinenko, L.Gladinewiez, P.Pfieger, W.Pampel, G.Veit, H.H.Schommer, F.Reiner, J.Pfeifer, C.O.Jonkers, P.Bernard, R.V. Korabelnikov va boshqalar shug'ullanishgan.

Jinlash texnika va texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan ilmiy izlanishlar natijalari, arrali jin ishchi organlarini xisob kitob qilish va loyixalash metodikalari mamlakatimiz yetakchi olimlari, xususan, G.I.Miroshnichenko, R.G.Maxkamov, E.T.Maksudov, A.P.Parpiyev, A.D.Djurayev, B.M.Mardonov, X.T.Axmadxujayev, O.Maxsudov, R.M.Murodov, M.T.Xojiyev, P.N.Tyutin, D.M.Muxammadiyev, SH.SH.Xakimov va boshqalar ilmiy ishlarida o'z aksini topgan.

Yuqorida keltirib o'tilgan tadqiqotlar natijasida ko'plab ijobiy natijalar olingan. Lekin arrali silindr hamda kolosniklar konstruktsiyalarini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy mummolar o'z yechimini topmagan va hozirda dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining ilmiy tadqiqot ishlari rejasining OT-Itex-2018-86 "Paxtani jinlashning yangi usularidan foydalanib yaratilgan, yuqori samaradorlikka ega bo'lgan, innovatsion, avtomatlashtirilgan arrali jinni ishlab chiqarishga joriy etish" mavzusidagi amaliy loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi: Kolosnik panjarasi va arrali silindr konstruktsiyasini takomillashtirish yo'li bilan arrali jin samaradorligini oshirish, uning parametrlari va ish rejimlarini asoslashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari: kerakli jinlash jarayonini ta'minlash uchun kolosniklar ishlash muddatini oshirishda izlanishlar olib borish va kolosnikli panjaradagi kolosniklarning texnologik oraliq masofasi o'zgarishi jadallashishini o'rganish;

kolosniklar tayyorlashni yangi usulini ishlab chiqish va nazariy tadqiqotlar asosida kolosnik ishchi qismini toblashda issiqlik o'tkazuvchanlikni indikatorni

geometrik o'lchamlari va sarflanadigan quvvat, tok chastotasi, kuchlanishga nisbatan sarf miqdorini aniqlash;

arrani aylanish tekisligidan og'ishini aniqlash maqsadida arrali silindrni egilish, tebranishi aniqlash bo'yicha nazariy tadqiqotlarini o'tkazish;

arrali silindrni egilishdagi bikrligiga ta'sir etuvchi omillarni nazariy aniqlash va egilishdagi bikrligini oshirish bo'yicha izlanishlar olib borish;

egilishda yuqori bikrlikka ega bo'lgan arrali silindrni yangi konstruktsiyasini ishlab chiqish;

takomillashtirilgan arrali jinni muqobil parametrlari va rejimlari asosida ishlab chiqarishdagi ko'rsatkichlarni baholash.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida jin arrali silindri va kolosnikli panjara olingan.

Tadqiqotning predmeti samarali jinlash jarayonini amalga oshiradigan arrali silindr va kolosniklar konstruktsiyasi hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Nazariy va eksperimental tadqiqotlar fizik-matematik modellarga asoslanadi va ularni tahlil qilish nazariy mexanikaning umumiy qonuniyatlari, issiqlik muhandisligi, spektral tahlil usullari, yuqori chastotali tok orqali metallni toblash, egiluvchanlik nazariyalari, eksperimentlarni matematik rejalashtirishdan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

qatlam qalinligi 2 mm bo'lgan kolosnik yuzasini quvvati $\Delta r=500 \text{ Vt/sm}^2$ bo'lgan yuqori chastotali tok yordamida qizdirishda kolosnikning ishchi zonasi qatlamida haroratning taqsimlanish qonuniyatlari aniqlangan;

kolosnik uchun toblashning ratsional temperaturasi yuza qatlamda 960 °C ga va qatlam chegarasi uchun 850 °C ga tengligi hamda toblash vaqti 2 dan 12 sekundni tashkil qilishi aniqlangan;

toblangan kolosniklarni mikrostrukturaviy tahlili asosida zonalarning qattiqligi 42 HRC, 48-50 HRC va 53-55 HRC ga teng bo'lishi va kolosnikli panjaraning arra bilan kontakt yuzasi yeyilish intevsivligini vaqtga bog'liq qonuniyatlari aniqlangan;

arrali silindr tebranishlari amplitudasining o'zgarish qonuniyati qistirmaning elastiklik koeffitsientini hisobga olgan holda aniqlangan va polimer materialdan yasalgan arralararo qistirmaning takomillashtirilgan konstruktsiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijasi qo'yidagilardan iborat:

arrali jinlash texnologik jarayonining ishonchliligi va barqarorligini oshirishga yordam beradigan kolosnik ishchi zonasini toblash usuli ishlab chiqarishga joriy qilingan;

kolosnik ishchi zonasini toblash texnologiyasini ish rejimlarini hisoblash uchun matematik modellar tuzildi va 2,0 mm ga toblash uchun, oqim chastotasi, solishtirma quvvat, isitish vaqti qiymatlari hisoblab chiqilgan;

arrali silindrning tebranishi amplitudasini xisoblash uchun matematik modellar olindi va arra oraliq qistirmalari materialiga qarab tebranish amplitudalari o'zgarishi grafigi olingan;

ishlash muddati amaldagi kolosniklardan ikki baravar yuqori bo'lgan kolosniklar konstruksiyasi ishlab chiqilgan va ishlab chiqarishga joriy qilingan;

yuqori bikrlikka ega bo'lgan arrali silindrning konstruksiyasi ishlab chiqilgan va ishlab chiqarishga joriy qilingan;

polimer asosida takomillashtirilgan arrali qistirmalar ishlab chiqarilgan va ishlab chiqarishga joriy etilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi izlanishlarning zamonaviy usul va o'lchash vositalaridan foydalangan holda o'tkazilganligi, nazariy va eksperimental tadqiqotlarning o'zaro adekvatligi, bajarilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan kolosnik panjarasi va arrali silindr konstruksiyasi sinovlarining ijobiy natijalari va amaliyotga joriy etilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati kolosnik ishchi zonasini toblashda asosiy parametr bo'lgan issiqlik o'tkazuvchanlikni o'zgarish qonuniyatlari va hisobiy kattaliklarni olishda arrali silindrni egilishga bikrligini ifodalovchi omillar ta'sirini aniqlash bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati samarali ish unumdorlikda ishlaydigan, tola va chigit sifatini yaxshilaydigan, kolosniklar va arralar oraliq qistirmalar ishlash muddatini oshiradigan, takomillashtirilgan arrali silindrga va ishchi qismi toblangan kolosnikka ega bo'lgan takomillashtirilgan arrali jinni tavsiya etilganligi va ishlab chiqarishda qo'llash imkoniyati bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi:

Takomillashtirilgan arrali silindrga va ishchi qismi toblangan kolosnik parametrlari va ish rejimlarini asoslash bo'yicha olingan natijalar asosida:

yangi yaratilgan kolosnik va jin arrali silindrlari bilan jihozlangan arrali jin "O'zpxatasanoat" OAJ tasarrufidagi "Qashqadaryopaxtasanoat" mintaqaviy filialining "Muborak" va "Nishon" paxta tozalash korxonalarini texnologik jarayoniga joriy etildi ("O'zpxatasanoat" AJning 2020 yil 4- maydagi №03-18/1218- son ma'lumotnomasi). Natijada import qilinayotgan kolosniklar 26,7 % tejalishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqotning asosiy natijalari 4 ta xalqaro va 4 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarda va 5 ta ilmiy seminarlarda muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiyaning asosiy mazmuni 14 ta ishda, shu jumladan 1 ta monografiya, 4 ta maqola dissertatsiyaning asosiy ilmiy natijalarini nashr etish uchun O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasi tomonidan tavsiya etilgan jurnallarda, shu jumladan 2 ta xorijiy va 2 ta mahalliy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, to'rtta bob, xulosa, qo'llanmalar va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 102 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish dissertatsiyaning muhimligi va dolzarbligini asoslashga bag'ishlangan. U maqsadni belgilaydi va vazifalarni shakllantiradi, shuningdek tadqiqotning ob'ekti va mavzusini aks ettiradi. Tadqiqotning Respublikada fan va texnika taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlariga muvofiqiqligi, ilmiy yangiligi, olingan natijalarning amaliy ahamiyati va ishonchliligi to'g'risida zarur ma'lumotlar taqdim etilib, tadqiqot natijalarini ishlab chiqarishga tatbiq etish va sinovdan o'tkazish, nashr qilish, shuningdek dissertatsiya mazmuni va qamrovi to'g'risidagi ma'lumotlar berilgan.

Dissertatsiyaning **"Ilgari o'tkazilgan tadqiqotlar va arrali jinlarni loyihalashni tahliliy sharhi"** deb nomlangan birinchi bobida xorijiy davlatlarda va mamlakatimizda ishlab chiqarilgan kolosnikli panjaralar va arrali silindrlarning takomillashtirish bo'yicha bajarilgan ishlar tahlil qilingan va boshqa fan sohalariga nisbatan paxta tozalashdagi jinlash texnologiyasining rivojlanish darajasi baholangan. Tadqiqotning asosiy yo'nalishlari va maqsadlari aniqlashtirilgan.

Dissertatsiyaning **"Kolosniklarning yeyilishga qarshi chidamliligini oshirish bo'yicha nazariy tadqiqotlar"**, deb nomlangan ikkinchi bobi, issiqlik almashinuv jarayonlarini o'rganishga va kolosnikning ishchi zonasini yuqori chastotali toblash uchun individual parametrlarni hisoblashga bag'ishlangan.

Kolosnikni yemirilishga chidamliligini oshirish uchun yuqori chastotali termik ishlov berish taklifi berildi. Yuqori chastotali termik ishlov berishda uch xil avzallikka ega bo'lgan to'liq turdagi toblashga nisbatan yuza qoplashda kolosnik mo'rtligining pasayishi, kolosnikni qizdirish va sovitish paytida paydo bo'luvchi deformatsiyaning sezilarli pasayishiga, sovuq yadroning qayishqoqligi xisobiga erishilishi, toblangan qismda oksidlanishni va uglerodsizlantirishni butunlay kamayishidir.

Ma'lumki, $T_s = \text{const}$ bo'lganda metall chuqurligida har qanday nuqtadagi issiqlik quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$T = T_s \left\{ 1 - \Phi \left(\frac{z}{2\sqrt{at}} \right) \right\} \quad (1)$$

bu yerda T - kolosnikdagi issiqlik, $^{\circ}\text{C}$; T_s - kolosnik tomonlaridagi issiqlik, F – Gaussa integralini ifodalovchi belgi.

Kolosnik o'zgarmas T_s issiqlikda ikki tomonlama qizdirilganda metall qalinligi bo'yicha issiqlik quyidagi tenglama yordamida aniqlandi:

$$T = T_s \left\{ 1 - \frac{4}{\pi} \sum_{m=1}^{\infty} \exp \left[-\frac{2m+1\pi^2 a}{u^2} t \right] \times \frac{\sin(2m+1)\frac{\pi}{u} z}{2m+1} \right\} \quad (2)$$

bu yerda m - kolosnik massasi, gr.; u - kolosnik qalinligi, mm; z - issiqlikni kirish chuqurligi, mm.

(1) tenglamadan kolosnik yuzasidagi issiqlik gradientini quyidagicha aniqlaymiz:

$$\frac{\partial T}{\partial z} = \frac{T_s}{2\sqrt{\pi at}} \quad (3)$$

Kolosnik yuzasi bir xil issiqlikda bo'lishi uchun yuzaga ta'sir etuvchi solishtirma quvvat kattaligini aniqlash uchun (3) tenglamani chugun issiqlik o'tkazuvchanligi σ ga ko'paytiramiz:

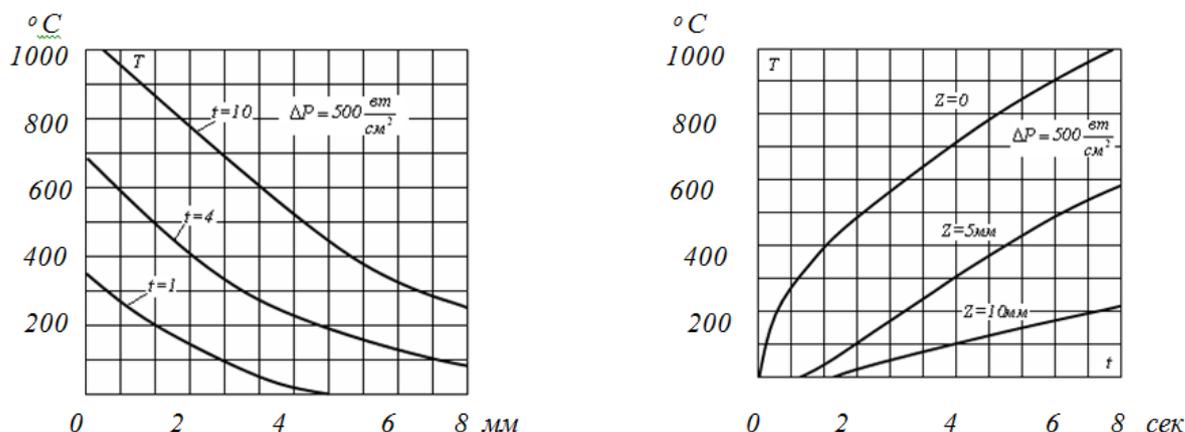
$$\Delta P = \frac{\partial T}{\partial z} \sigma = \frac{\sigma T_s}{2\sqrt{\pi \alpha t}} \quad (4)$$

Yuza birligidan kolosnikka o'tuvchi to'liq energiyani quyidagicha ifodalaymiz:

$$\Delta q = \int_0^t \Delta P dt = \frac{\sigma T_s}{\sqrt{\pi \alpha}} \int_0^t \frac{dt}{2\sqrt{t}} = \frac{\sigma T_s}{\sqrt{\pi f}} \sqrt{t}. \quad (5)$$

SCh-15 markali cho'yandan tayyorlangan kolosnik uchun $\Delta q = 1,1 T_s \sqrt{t}$, $Vt \cdot \text{sek}/\text{sm}^2$.

O'zgarmas quvvat $\Delta P = \text{const} = 500 \text{ Vt}/\text{sm}^2$ bilan kolosnik tashqi yuzasi qizdirilganda kolosnik yuzasidagi xaroratning, xarorat kirish chuqurligi z va vaqt t ga bog'liqligi analitik yo'li bilan aniqlandi (1- rasm). Grafiklardan issiqlik o'zgarishi qizdirish quvvati bilan chiziqli bog'liqligini ko'rish mumkin.



1-rasm. O'zgarmas quvvat bilan isitilganda, kolosnik tanasidagi xaroratning, xarorat kirish chuqurligi z ga va vaqt t ga bog'liqligi.

Kolosnikni toblash uchun kerak bo'ladigan energiyani $K \cdot 5000\delta \text{ Vt sek deb}$ qabul qilsak, u holda toblashda qizdirishning davomiyligini quyidagicha yozish mumkin:

$$t = \frac{K \cdot 5000\delta}{\sigma(T_{\beta 1} - T_{\beta 2}) \frac{\Delta P_{cp}}{\Delta P_{kon}}} \quad (6)$$

bu yerda t - qizdirish vaqti; K - ortiqcha qizdirish koeffitsienti, $K = 1 + \frac{T_{\beta 1} \beta}{2(T_{\beta 1} - T_{\beta 2}) \delta}$;

δ - toblanayotgan qatlamning qalinligi, mm; σ - kolosnikni issiqlik o'tkazuvchanligi, $\text{Vt}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$; $T_{\beta 1}$ va $T_{\beta 2}$ - o'tish qatlami chegarasidagi xarorat, $^\circ\text{C}$;

ΔP_{cp} - o'rtacha solishtirma quvvat, Vt/sm^2 ; ΔP_{kon} - yakuniy solishtirma quvvat.

Solishtirma quvvatni aniqlash formulasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$\Delta P = \frac{E_i^2}{32\pi(a l_i)^2} (\rho_a \mu_a)^{\frac{1}{2}} f^{-\frac{3}{2}} \quad (7)$$

bu yerda ΔP - solishtirma quvvat, E_i - indukatoridagi kuchlanish, $E'_i = 1,8 \cdot 10^{-5} f^{\frac{3}{4}} (\rho_a \mu_a)^{-\frac{1}{4}} \Delta P^{\frac{1}{2}}$, v; a va l_i - indukatorning geometrik o'lchamlari, mm; ρ_a va μ_a - metallning fizik xususiyatlari; f - tok chastotasi, $f = 10^7 \left(\frac{E_i^2}{\Delta P} \right)^{\frac{2}{3}} (\rho_a \mu_a)^{\frac{1}{3}} (l_i a)^{-\frac{4}{3}}$, Gts.

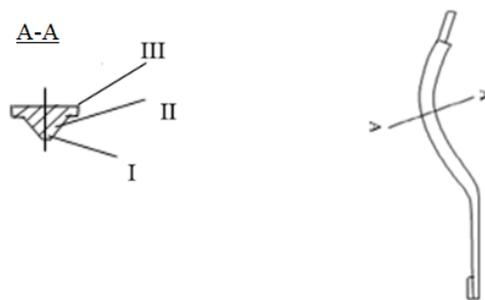
Kolosnikni berilgan chuqurligigacha toblashda induktsiyali qizdirishdagi hisoblangan kattaliklar quyidagichadir: Toblanayotgan qatlamning chuqurligi - 2,0 mm, yuqori tok chastotasi 250000 Gts, pastki tok chastotasi 15000 Gts, muqobil chastota 60000 Gts.

Dissertatsiyaning “Yangi usul bilan yasalgan kolosniklarni yeyilishga qarshi ko'rsatkichlarini aniqlash bo'yicha eksperimental tadqiqotlar” deb nomlangan uchinchi bobida, toblangan maydonning mikro tuzilishini va besh xil konstruksiyadagi jin kolosniklarining yemirilishga qarshi ko'rsatkichlarini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Bunda kolosniklar qattiqligi Rokvell usuli bilan 120 graduslik burchakli olmos konus bilan o'lchandi. Qattqlik sinovi 60 kgN og'irlikdagi yuk ostida o'tkazildi.

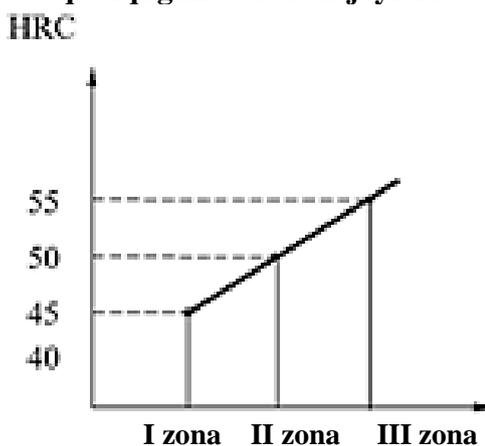
TVCHda toblangan kolosniklarining mikrostruktura tuzilishi I, II, III zonalarga bo'linib o'rganildi (2-rasm). O'rganishlar davrida I-zonaning qattiqligi HRC42 ga, II-zonaning qattiqligi 48-50 HRC va III-zonaning qattiqligi 53-55 HRC ga teng ekanligi aniqlandi (3- rasm).

4-rasmda kolosnik kesishmasining mikrostrukturasi ko'rsatilgan. Qattqlikning tarkibiy holatdan taqsimlanishi kolosnik ishchi zonalarini YuChT bilan ishlov berilganda, yemirilishga ancha chidamli ekanligini ko'rish mumkin.

Kolosniklar yemirilishin asosiy sababi, kolosnik va arra silindrini noto'g'ri yig'ilishidan arralarni kolosniklarga tegishlidir.



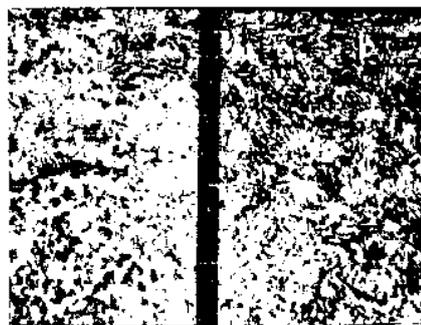
2-rasm. Toblangan kolosnikni mikrostruktura tuzilishi bo'yicha I, II, III zonasining qattqligini baholash joylari



3-rasm. Qattqlik ko'rsatkichi

Kolosnik yemirilishi aniqlash bo'yicha tadqiqot o'tkazish uchun kolosnikni arraga tegish jarayonini amalga oshiradigan stand tayyorlandi (5-rasm). Bunda standagi arrali diskning aylanish tezligi 730 ayl/min ga, kolosnikni arrali diskga beruvchi kuchi 20 N ga teng bo'ldi.

Kolosniklarning umumiy sinov vaqti 120 minutni tashkil etdi.

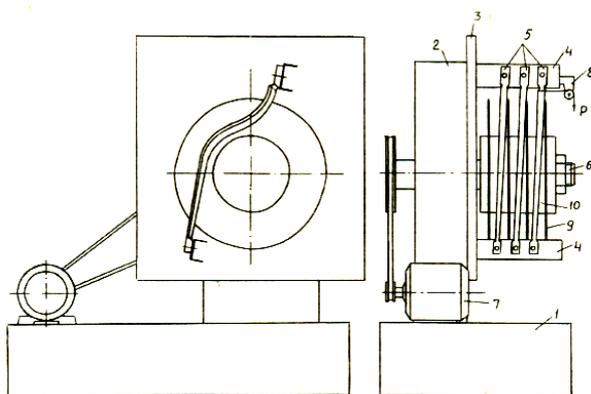


a) b)

4-rasm. Kolosnik kesishmasiga nisbatan qattiqlikning o'zgarishi

a) kolosnik I, II zonasining tizimi, b) kolosnik III zonasining tizimi (x 350)

Kolosnik yemirilishi, yemirilish chuqurligini o'lchash yo'li bilan aniqlanadi. Yemirilish teshigining chuqurligi vertikal optometrda 0,001 mm aniqlik bilan o'lchandi. Natijalari 6 va 7- rasmlarda grafik ko'rinishida keltirilgan.

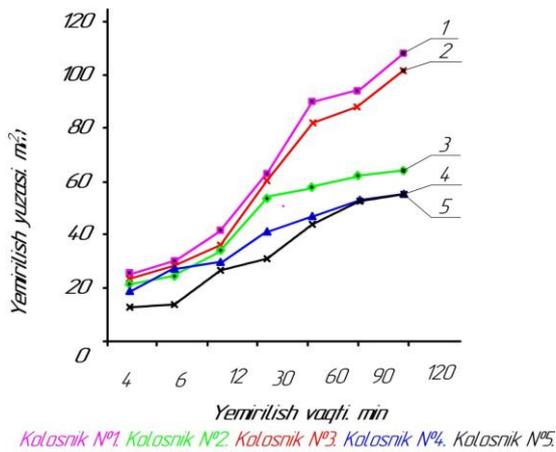


1-korpus, 2-stoyka, 3-plita, 4-shveller, 5-kolosnik, 6-arrali val tegiga yo'lak, 7-dvigatel, 8-blokcha, 9-arra, 10-qistirma

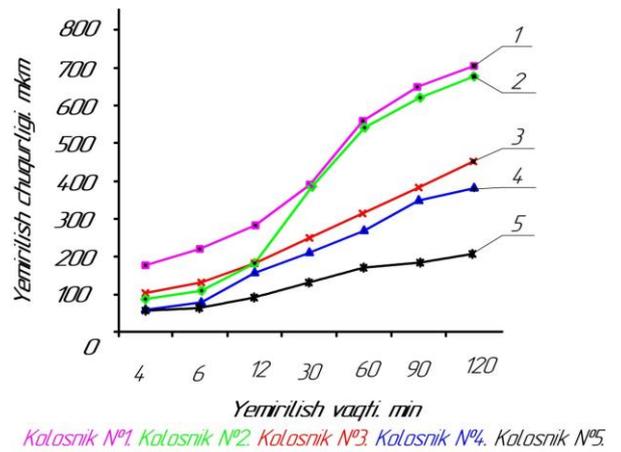
5-rasm. Kolosniklar yemirilishini tadqiqot qilish uchun eksperimental stand

Grafiklardan dastlabki daqiqada kolosnik yemirilishini jadallashishini, 30 minut sinovdan so'ng yemirilish barqarorlashganligini va chiziqli xarakterga ega bo'lganligini ko'rish mumkin.

120 daqiqali sinovdan so'ng eng katta aloqa maydoni seriyali № 4 (108 mm²) va toblangan YuChT № 3 (102 mm²), va eng kichkina qayta tiklangan № 1 (55 mm²), amerika jini №5 kolosniki (55mm²) va № 2 (64 mm²) tiklangan kolosnikda kuzatildi.



6-rasm. Kolosnik yemirilishining sinov vaqtiga bog‘liqligi



7- rasm. Kontakt maydonini sinov vaqtiga bog‘liqligi

Kolosniklarini qattiqligi bo‘yicha taqqoslash sinovining natijasi ishchi zonasi YuChT (HRC 55) bilan toblangan kolosnikni, ishchi zonasi HRC41 bilan qoplanib tiklangan kolosnikka qaraganda eng yuqori qattqlikka ega ekanligini ko‘rsatdi.

Dissertatsiyaning "Arra silindrlarining tarkibiy nuqsonlarini aniqlash va ularni bartaraf etish bo‘yicha nazariy va eksperimental tadqiqotlar" deb nomlangan to‘rtinchi bobida arrali silindrlarning konstruksiyasini takomillashtirish va ishlab chiqarishda o‘tkazilgan taqqoslash-tadqiqot ishlarining natijasi keltirildi.

Matematik modellarni tuzishda ilgaridan ma‘lum tadqiqotlarning natijalari inobatga olindi.

Ma‘lumki, jin arra silindri o‘qi uzunligi bo‘yicha doimiy o‘rtacha massa intensivligiga ega. Buni inobatga olgan holda barqaror tebranishlar uchun dastlabki shartlarni quyidagi ko‘rinishda qabul qilamiz:

$$Y_1(0) = \frac{dY(0)_1}{dt} = 0$$

va operatsion hisoblash usulidan foydalanib, yechimning quyidagi ko‘rinishlarini olamiz:

$$Y_1(t) \rightarrow Y_1(p)$$

bu yerda

$$Y_1(p) = \frac{2 * q_a * p^2}{\pi * (i^2 + 1) * m_c * (p^2 - \Psi_B^2) * (p^2 + \omega_B^2)}$$

$$Y_1(t) = \frac{2 * q_a * (ch(\Psi_\theta * t) - \cos(\omega_\theta * t))}{\pi * (i^2 + 1) * m_c * (\Psi_\theta^2 + \omega_\theta^2)} = 0 \quad (8)$$

bu yechim beqaror, shuning uchun texnologik yuklanish tarkibiy qismlarga nisbatan ω_θ ko‘p marta o‘zgarganda $n * \omega_\theta$ butun sonlar nisbati $\psi_\theta / \omega_\theta$ bilan erishish mumkin bo‘lsa, ushbu birinchi pog‘ona tebranishlari avtomatik ravishda saqlanishi mumkin. Ikkinchi pog‘ona tebranishlarini $k=2$ bilan baholaymiz va $b_k = 2a_k$ holat uchun quyidagi tenglamani keltiramiz:

$$b_k = \frac{4_1}{\pi \cdot (i+4)} \quad (9)$$

Valning tebranish tenglamasini quyidagicha ifodalaymiz:

$$Y_2(t, Z) = Y_2(t) \cdot \sin\left(\frac{2\pi Z}{L}\right) \quad (10)$$

$$\text{bundan } m_c \cdot \left(\frac{d^2 Y_2}{dt^2} - \omega_6^2 \cdot Y_2\right) + \left[16 \cdot \mathcal{K}_6 \cdot \pi^4 / L^4 \cdot (1 - i^2 / 8)\right] \cdot Y_2 = \frac{4 \cdot q_a \cdot \cos(\omega_6 \cdot t)}{\pi \cdot (i^2 + 4)} \quad (11)$$

(11) tenglamani quyidagi ko‘rinishda yozamiz:

$$\frac{d^2 Y_1}{dt^2} - \Psi_2^2 \cdot Y_1 = \frac{2 \cdot q_a \cdot \cos(\omega_6 \cdot t)}{\pi \cdot (i^2 + 4) \cdot m_c}$$

(12)

$$\text{bu yerda } \Psi_2^2 = \omega^2 + 16 \cdot \mathcal{K}_B \cdot \pi^4 / m_c \cdot L^4 \cdot (i^2 / 8 - 1)$$

(12) tenglamani yechimi (8) tenglamaga o‘xshaydi, shuning uchun

$$Y_2(t) = \frac{4 \cdot q_a \cdot (\text{ch}(\Psi_2 \cdot t) - \cos(\omega_B \cdot t))}{\pi \cdot (i^2 + 4) \cdot m_c \cdot (\Psi_B^2 + \omega_B^2)} \quad (13)$$

SHunga o‘xshash yechimlarni $k=3$ bilan tebranish rejimlari uchun olish mumkin. Real arrali tsilindlar uchun $i < 5$, shuning uchun $i^2/2/16 = i^2/32 < 1$.

Tebranishning to‘rtinchi pog‘onasi uchun yechimni $\sin(4 \cdot \pi \cdot Z/L)$ funktsiyasi va $Y_4(t, Z) = Y_4(t) \cdot \sin(4 \cdot \pi \cdot Z/L)$ ni inobatga olgan holda amalga oshiramiz.

Bu holda quyidagi ko‘rinishdagi tenglamani olamiz:

$$m_c \cdot \left(\frac{\partial^2 Y_4}{\partial t^2} - \omega_B^2 \cdot Y_4\right) + \left[256 \cdot \mathcal{K}_B \cdot \pi^4 / L^4 \cdot (1 - i^2 / 32)\right] \cdot Y_4 = \frac{8 \cdot q_a \cdot \cos(\omega_B \cdot t)}{\pi \cdot (i^2 + 16)} \quad (14)$$

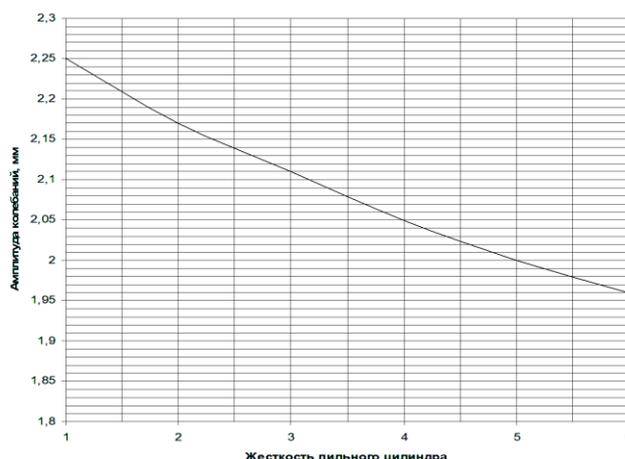
Tenglamani quyidagi ko‘rinishga keltiramiz:

$$\frac{\partial^2 Y_4}{\partial t^2} - \Psi_4^2 \cdot Y_4 = \frac{8 \cdot q_a \cdot \cos(\omega_B \cdot t)}{\pi \cdot (i^2 + 16) \cdot m_c} \quad (15)$$

bu yerda $\Psi_4^2 = 256 \cdot \mathcal{K}_B \cdot \pi^4 / m_c \cdot L^4 \cdot (1 - i^2 / 32) - \omega_B^2$ - arrali silindrni tebranish chastotasi.

Olingan matematik modellarga asoslanib arralar oraliq qistirmalar materialini har xil bikrlilik koefitsientida tebranish amplitudalari hisoblandi va bog‘liqlik grafigi tuzildi (8- rasm).

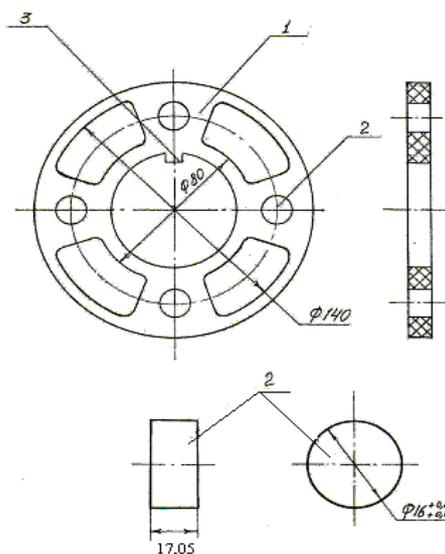
Barcha amaldagi jinlar arrali silindrlarini kamchiligi, ularda kamyob rangli metall, ortiqcha vazn va qimmatbaho bo‘lgan alyuminiy materialidan tayyorlangan arralar oraliq qistirmalarini ishlatilishidir.



8- rasm. Arrali silindrning bikrlilik koefitsientiga qarab tebranishlar amplitudasining o‘zgarishi

Kamyob rangli metallardan foydalanishni istisno qilish, arrali silindrning og‘irligi va narxini kamaytirish, arrali silindrni aylantirishdagi elektr energiya sarfini kamaytirish, silindrning ishlash muddatini oshirish uchun polimer materialdan tayyorlangan arralar oraliq qistirmalari taklif qilindi (9- rasm). Tayyorlangan kolosniklar va arralar oraliq qistirmalarning tajriba nusxasi “O‘zpaxtasanoat” AJ tasarrufidagi “Qashqadaryo paxtasanoat” xududiy filialiga qarashli “Muborak va Nishon” paxta tozalash korxonalaridagi 5DP-130 rusumli arrali jinlarga o‘rnatilib, jinlar takomillashtirildi (10-12 rasmlar) va mavjud ishchi qismlarga ega bo‘lgan 5DP-130 rusumli arrali jinlar bilan taqqoslash-tadqiqot ishlari olib borildi.

Ishlab chiqarishda amaldagi jin bilan yangi texnologiya asosida tayyorlangan kolosniklar va arrali silindrni takomillashtirilgan konstruktsiyasini uch oy davomida texnologik jarayonda ishlatilishida, o‘zining mustaxkam ishlashini ko‘rsatdi.

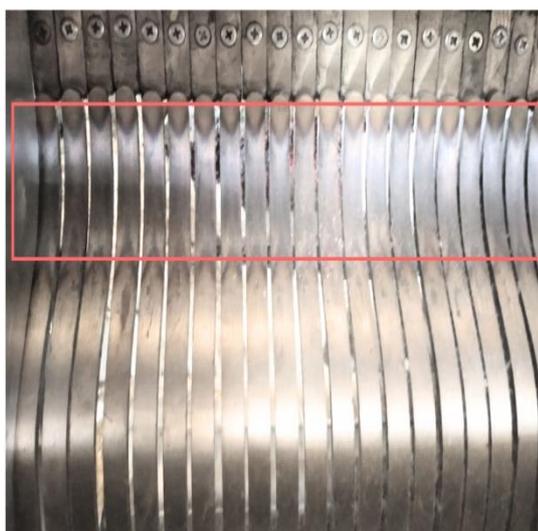


1- asos, 2-shtift, 3-bo‘rtcha

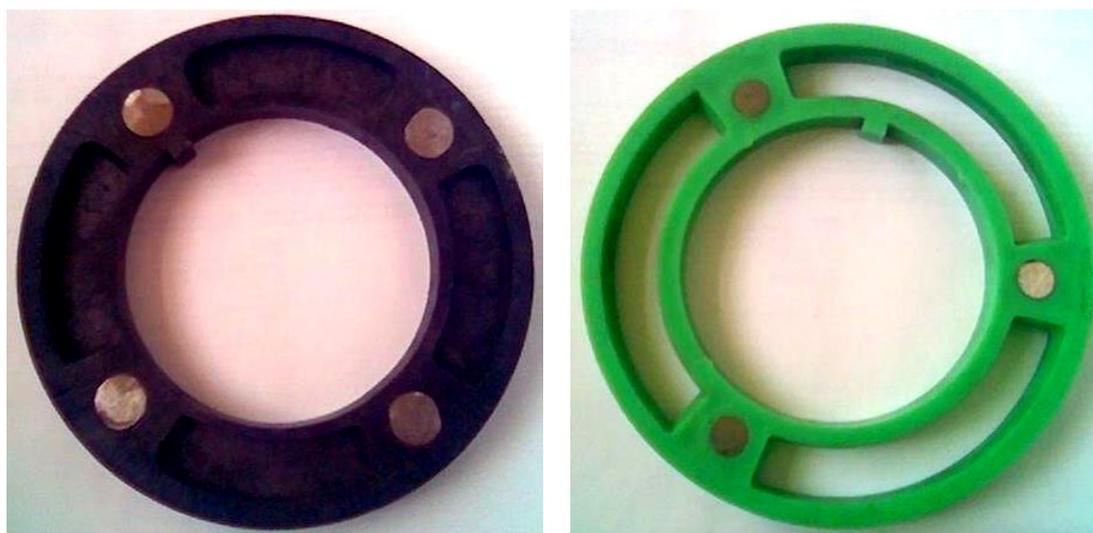
9- rasm. Polimerli arralar oraliq qistirmaning sxemasi.

Paxtani jinlashda ishlab chiqarilgan toladagi nuqsonlar va iflos aralashmalarning massaviy ulushi amaldagi jindan keyin 3,3 % ni, taklif etilgan

jindan keyin esa 2,6 % ni tashkil etib, taklif etilgan jindan keyin tolaning sifati o‘rtacha 0,7 (abs)% ga yaxshilandi.



10- rasm. Ishchi qismlari toblangan kolosnikli panjara



11- rasm. Polimerli arralar oraliq qistirmasi

2019 yil fevral oyida polimerli arralararo qistirmalar arrali jinlarga o‘rnatildi va hosilni qayta ishlash mavsumi oxirigacha ishlatildi. Ish paytida, arra silindrida yigirmadan ortiq arra almashinuvi amalga oshirildi. O‘lchovlar shuni ko‘rsatdiki, arralar almashgandan so‘ng ham shtiftlarni dastlabki o‘lchamlari o‘zgarmasdan qoldi.

O‘tkazilgan sinov ishlari takomillashtirilgan jinni mustahkam ishlashini ko‘rsatdi va olib borilgan nazariy hamda amaliy tadqiqot natijalarini to‘liq tasdiqladi.



1- ishchi kamera, 2- toblangan kolosniklar

12- rasm. Toblangan kolosniklarga ega bo'lgan 5DP-130 rusumli jinning ishchi kamerasi.

Tola sifatini yaxshilanishi, elektr energiya va ehtiyot qismlarning tejalishi hisobiga kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik bitta paxta tozalash korxonasiga bir yilga o'rtacha 192,8 mln so'mni tashkil etadi.

XULOSA

Kolosnikli panjara va arrali jin silindri ishlash holatini yaxshilash maqsadida nazariy va eksperimental tadqiqotlari natijasida ularni konstruksiyalarini takomillashtirish bo'yicha quyidagi xulosalar keltirildi:

1. Matematik modellar asosida kolosniklar ishchi zonasini toblash jarayoni parametrlari va TVCH yuqori chastotali qattiqlashuv jarayonining parametrlari hisoblash yo'li bilan quyidagi: toblanayotgan qatlamning chuqurligi - 2,0 mm ga, muqobil tok chastotasini 60000 Gts ga, solishtirma quvvati 500 vt/sm^2 ga va toblash vaqti 10 sekundga teng bo'lishi aniqlandi.

2. "Rokvell" metodi bo'yicha toblangan va toblanmagan kolosnik qismlarining qattiqligini o'rganishda, kolosnik qismining HRC 55 gacha toblanishi, HRC 45 qattiqlikka ega bo'lgan va qismi toblanmagan kolosnikka qaraganda qattiqligining yuqori ekanligini ko'rsatdi.

3. Arra bilan o'zaro ta'sir qilish paytida yemirilish darajasini o'rganish uchun maxsus ishlab chiqilgan stendda 5 xil kolosniklarda bir xil vaqt oralig'ida o'tkazilgan sinov ishlarining natijasida ishchi qismi toblangan kolosnikda boshqa kolosniklarga qaraganda eng kam yemirilish yuzaga kelishi aniqlandi.

4. Inertsion massa momentlarini inobatga olgan holda arrali silindr vali tebranishini matematik modellari olindi.

5. O'zgaruvchan massaning jadallashuvi va kesimdagi egilish bikrligi bilan arrali silindrni egilishdagi tebranishlari tenglamasini yechishning modeli va metodikasi asoslandi.

6. Ishlab chiqarishda amaldagi jin va takomillashtirilgan kolosniklar va arrali silindrga ega bo'lgan jin bo'yicha o'tkazilgan taqqoslash- tadqiqot ishlarining natijasida taklif etilgan 5DP-130 rusumli jin o'zining mustaxkam ishlashini

ko'rsatdi. Bunda paxtani jinlashda ishlab chiqarilgan toladagi nuqsonlar va iflos aralashmalarning massaviy ulushi amaldagi jindan keyin 3,3 % ni, taklif etilgan jindan keyin esa 2,6 % ni tashkil etib, taklif etilgan jindan keyin tolaning sifati o'rtacha 0,7 (abs)% ga yaxshilandi.

7. Polimer asosida tayyorlangan va po'lat shtiftlar bilan jihozlangan arralararo qistirmalarga ega bo'lgan takomillashtirilgan konstruksiyali arrali silindr ishlab chiqildi.

8. Takomillashtirilgan 5DP-130 rusumli arrali jinni ishlab chiqarishga tadbiq etilishidan tola sifatini yaxshilanishi, elektr energiya va ehtiyot qismlarning tejalihi hisobiga kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik bitta paxta tozalash korxonasi ga bir yilga o'rtacha 192,8 mln so'mni tashkil etadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/29.10.2021.Т.101.03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ БУХАРСКОМ ИНЖЕНЕРНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

РАХМАТОВ МАШХУР БАХТИЁРОВИЧ

**СОЗДАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ
РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПИЛЬНОГО ДЖИНА**

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

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

Бухара – 2023

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2022.3.PhD/T3118.

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещён на веб-странице института ([www.bmti_info@edu.uz](mailto:bmti_info@edu.uz)) и Портале Информационно-образовательной сети «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель:

Агзамов Мирсалих
доктор технических наук

**Официальные
оппоненты:**

Бахадиров Гайрат Атаханович
доктор технических наук, профессор

Жуманиязов Кадам Жуманиязович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится «___» _____ 2023 года в ___⁰⁰ часов на заседании Научного совета по присуждению учёных степеней PhD.03/29.10.2021.T.101.03 при Бухарском инженерно-технологическом институте (Адрес: 200100, г. Бухара, ул. К.Муртазаева, дом-15.Тел.: (+99865) 223-78-84, факс: (+99865) 223-78-84, e-mail: bmti_info@edu.uz. Бухарский инженерно-технологический институт 1-корпус, 2-этаж, конфер. зал).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Бухарского инженерно-технологического института (зарегистрировано за №____). (Адрес: 200100, г. Бухара, ул. К.Муртазаева, дом-15. Тел.: (+99865) 223-78-84, факс: (+99865) 223-78-84, e-mail: bmti_info@edu.uz)

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2023 года.
(реестр протокола рассылки № _____ от «___» _____ 2023 года).

Х.К.Рахмонов
Председатель научного совета по присуждению
учёной степени, д.т.н., профессор
Р.Х.Нурбоев
Учёный секретарь научного совета
по присуждению учёной степени, к. т. н., профессор
М.З.Шарипов
Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению учёной степени, д. ф-м.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире использование энергоресурсосберегающих техники-технологии и оборудования в процессе дженирования натуральных волокон, особенно хлопкового сырья, занимает одно из ведущих мест. «Во всем мире произведено 23,0 млн. тонн хлопкового волокна, а его потребление составило 24,55 млн тонн»³, требует проведения исследований, направленных на совершенствование хлопкоочистительной машины и технологии. В связи с этим необходимо повышать качество хлопчатобумажной продукции и снижать ее себестоимость в глобальном масштабе, на всех этапах производства хлопчатобумажной продукции, а также в процессах сушки хлопка, очистки его от мелких и крупных примесей, отделение хлопкового волокна от семян, увлажнение хлопкового сырья и волокна, оказывающих негативное влияние на качество продукции, важно выявить факторы и устранить их, использовать автоматизированные, ресурсосберегающие технологии, снижающие себестоимость продукции.

В мире в хлопкоочистительной отрасли ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических решений по созданию систем отделения волокна от семян на основе высокоэффективных технологических процессов. В связи с этим в США, Австралии, Китае, Индии, Узбекистане и других странах достигнуты определенные успехи, и особое внимание уделяется повышению эффективности производства хлопкоочистительной отрасли, совершенствованию технологических процессов и обеспечению конкурентоспособности хлопкоочистительной отрасли. волокно.

В нашей республике реализованы комплексные меры по развитию хлопково-текстильной кластерной системы, оснащению хлопкоочистительных предприятий современной отечественной техникой и технологиями, повышению рентабельности хлопкоперерабатывающих предприятий и конкурентоспособности выпускаемой продукции. В новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы, в том числе «увеличение объема производства промышленной продукции в 1,4 раза, увеличение объема производства продукции текстильной промышленности в 2 раза, вступление в члены Всемирной торговой организации исследование влияния текстильная промышленность по производству...»²⁴ В реализации этих задач, помимо прочего, большое значение имеет разработка новой технологии очистки хлопка, повышающей эффективность производства и удовлетворяющей потребность потребителя в волокне и семенах.

Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Решение №УП-4707 от 4 марта 2015 года «О программе мероприятий по структурным реформам, модернизации и диверсификации производства на

¹ International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/emailsecretariat@icac.org>. September 1, 2017.

² Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

2015-2019 годы», постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан №УП-397 от 22 июня 2020 года о создании ассоциации «Узбекистанский хлопково-текстильных кластеров» и другие нормативно-правовые акты связанные с этой деятельностью служит в определенной степени реализации задачи в исследовании диссертация.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и техники Республики Узбекистан II «Энергетика, энергоиресурсоэкономия».

Степень изученности проблемы. Ряд зарубежных ученых изучили вопросы улучшения рабочих частей джина, повышения ресурсосбережения, совершенствования технологии джинирования хлопка-сырца, влияния джинирования хлопка-сырца на производственные процессы, а также качества и количества полученных волокна и семян: N.I.Kolchin, A.M.Martinenko, L.Gladinewiez, P.Pfieger, W.Pampel, G.Veit, H.H.Schommer, F.Reiner, J.Pfeifer, C.O.Jonkers, P.Bernard, A.P.Корабельников и др.

Ряд ученых нашей страны для решения фундаментальных и практических задач, являющихся основой повышения качества продукции за счет улучшения процесса джинирования хлопка-сырца: Г.И.Мирошниченко, Р.Г.Махкамов, Э.Т.Максудов, А.П.Парпиев, А.Д.Джураев, Б.М.Мардонов, Х.Т.Ахмадхужаев, О.Махсудов, Р.М.Муродов, М.Т.Хожиев, П.Н.Тютин, Д.М.Мухаммадиев, Ш.Ш.Хакимов и другие внесли значительный вклад в развитие отрасли.

В результате вещей указанных исследований получены определенные положительные результаты. Но исследование по совершенствованию конструкции пыльного цилиндра и колосника остается нерешённой и актуальной.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполняется диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках проекта ОТ-Итех-2018-86 «Внедрение в производство высокоэффективного, инновационного, автоматизированного джина, созданного с использованием новых способов джинирования хлопка-сырца» новой конструкции колосника и пыльного цилиндра джина Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

Целью исследования: является повышение эффективности работы пыльных джинов путем совершенствования конструкции колосниковой решетки и пыльного цилиндра а также обоснование рабочих параметров и режимов работы.

Задачи исследований заключаются:

изучение интенсивности изменения технологического зазора между колосниками в колосниковой решетке и провести поиск путей увеличения длительности сохранения указанного параметра для обеспечения стабильности процесса джинирования;

разработка новый способ изготовления колосников и провести теоретические исследования по изучению процесса теплопередачи при закалке рабочей поверхности колосников, осуществлению расчетов расхода по соотношений между удельной мощностью, частотой тока, напряжением и геометрическими размерами индуктора;

теоретические исследований влияния изгибных колебаний пильного цилиндра с целью определения величин отклонения пилы от плоскости вращения;

теоретические определение факторов влияющих на величину изгибной жесткости пильного цилиндра и поиск путей повышения изгибной жесткости;

разработка новой конструкции пильного цилиндра имеющего более высокую изгибную жесткость;

оценка производственные характеристики модернизированного пильного джина при оптимальных параметров и режимов работ.

Объектом исследования: является колосниковая решетка и пильный цилиндр джина.

Предметом исследования: являются конструкции колосников и пильного цилиндр джина, реализующий эффективный процесс джинирования.

Методы исследований. В основу теоретических и экспериментальных исследований положены физические и математические модели, и их анализ проведен на основе общих законов теоретической механики, теплотехники, методов спектрального анализа, закалки металлов током высокой частоты, теория упругости, пластичности и математические планирование эксперимента

Научная новизна исследования заключается в следующем:

при нагреве поверхности колонны током высокой частоты мощностью $\Delta r=500$ Вт/см² с толщиной слоя 2 мм, определены закономерности распределения температуры в рабочей зоны колосника.

определено рациональная температура закалки колосника равна 960 °С в поверхностном слое и 850 °С на границе слоя и время закалки от 2 до 12 секунд;

на основе микроструктурного анализа определено твердость зоны колосника равной 42 HRC, 48-50 HRC и 53-55 HRC и закономерность интенсивности износа контактной поверхности колосника с пилой;

определен закон изменения амплитуды колебаний пильного цилиндра с учетом коэффициента упругости, а также разработана усовершенствованная конструкция междупильной прокладки из полимерного материала.

Практические результаты исследования следующие:

разработан и внедрен в производство способ упрочнения рабочей зоны колосника способствующий повышению надежности и стабильности протекания технологического процесса пильного джинирования;

составлены математические модели для расчетов режимов выполнения способа по упрочнению рабочей зоны колосника, по которым рассчитаны значения оптимальной частоты тока, удельной мощности, времени нагрева при заданной глубине закаливаемого слоя - 2,0 мм.

составлены математические модели для расчетов изгибной жесткости пильного цилиндра, по которым составлены графические зависимости изменения амплитуды колебаний пильного цилиндра в зависимости от её жесткости;

разработана и внедрена в производство конструкция колосника со сроком службы до двух раз выше, чем у эксплуатируемых в настоящее время.

разработана и внедрена в производство конструкция пильного цилиндра с повышенной изгибной жесткостью, позволяющая увеличить срок стабильности процесса джинирования.

разработан и внедрен в производство новый тип между пильной прокладки на полимерной основе, с встроенными стальными штифтами взамен алюминиевых прокладок используемых в настоящее время.

Достоверность результатов исследования основана на том, что исследования проводились с использованием современных методов и средств измерений, взаимной адекватности теоретических и экспериментальных исследований, положительных результатах испытаний разработанной на основе проведенных экспериментов и его реализация.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключается в получении закономерностей изменения основных параметров теплопередачи при закалке рабочей зоны колосников. В определении факторов влияющих на изгибную жесткость пильного цилиндра и получении их расчетных величин.

Практическая значимость результатов исследований объясняется рекомендацией пильного джина с колосниками закаленной рабочей зоной и модернизированной пильным цилиндром, работающего с эффективной производительности, улучшающего качество волокна и семян, увеличивающего срок служб колосники и междупильных прокладок и возможности его использования в производственных условиях.

Внедрение результатов исследования:

На основе полученных результатов, проведенных исследование по усовершенствованию пильного цилиндра и колосника:

Внедрен в технологический процесс «Мубарекского» и «Нишанского» хлопкоочистительных заводов регионального филиала «Кашкадарья пахтасаноат» АО «Узпахтасаноат» пильный джин оснащенный новыми конструкциями колосников и пильного цилиндра (сведение АО «Пахтасаноат» от 4 мая 2020 года №03-18/1218). В результате сэкономлено импортируемых колосников на 26,7 %.

Апробация результатов исследования: Основные результаты исследования обсуждались на 4 международных, 4 республиканских научно-практических конференциях и на 5 научных семинарах.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, из них 1 монография за рубежом, 4 статьи опубликованы в изданиях рекомендованных к публикации основных научных результатов докторских диссертаций ВАК Республики Узбекистан, в том числе 2 в республиканском и 2 статья опубликована за рубежом.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Объем диссертации составляет 102 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Введение посвящено обоснованию актуальности и востребованности диссертации. В нем поставлена цель и сформулированы задачи, а также отражены объект и предмет исследований. Приводится необходимая информация о соответствии исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, научная новизна, практическая ценность и достоверность полученных результатов, приводятся сведения о внедрении результатов исследований в производство и об апробации, опубликованности, а также о содержании и объеме диссертации.

В первой главе, озаглавленной **«Аналитический обзор ранее проведенных исследований и конструкций пильных джинов»** диссертации приведен анализ ранее проведенных работ по совершенствованию колосниковой решетки и пильных цилиндров отечественных и зарубежных пильных джинов, дается оценка уровня развития технологии дженирования в отношении других отраслей науки и техники. Уточняются основные направления и задачи исследований.

Вторая глава **«Теоретические исследования по увеличению износостойкости колосников»** посвящена исследованию теплообменных процессов и расчетам отдельных параметров для высокочастотной закалки рабочей зоны колосников.

Для повышения износостойкости колосника предложена высокочастотная термическая обработка. Изучено три преимущества высокочастотной термической обработки поверхности, таких как, поверхностной закалки, по сравнению со сквозной закалкой являющиеся уменьшение хрупкости колосника, закалки с поверхностным нагревом являющиеся существенное уменьшение деформаций, во время нагрева и охлаждения, достигаемое за счет жесткости холодной сердцевины, полное устранение окисления и обезуглероживания поверхности.

Известно, что при $T_s = \text{const}$, температура для любой точки внутри металла определяется выражением

$$T = T_s \left\{ 1 - \Phi \left(\frac{z}{2\sqrt{at}} \right) \right\} \quad (1)$$

где T - температура в теле колосника, $^{\circ}\text{C}$ T_s - температура с обеих сторон колосника, знак Φ -интеграл Гаусса.

Учитывая нагреву подвергающаяся с обеих сторон колосника с постоянной температуры T_s определена температура толщина металла по следующей формуле:

$$T = T_s \left\{ 1 - \frac{4}{\pi} \sum_{m=1}^{\infty} \exp\left[-\frac{2m+1\pi^2 a}{u^2} t\right] \times \frac{\sin(2m+1)\frac{\pi}{u} z}{2m+1} \right\} \quad (2)$$

где m – масса колосника, гр.; u – толщина колосника, мм; z – глубина проникновения температуры, мм.

Из уравнение (1) определим градиент температуры у поверхности колосника:

$$\frac{\partial T}{\partial z} = \frac{T_s}{2\sqrt{\pi a t}} \quad (3)$$

Помножив эту величину, на теплопроводность чугуна σ , получим величину удельной мощности, которая должна быть приложена к поверхности колосника для поддержания постоянства температуры поверхности:

$$\Delta P = \frac{\partial T}{\partial z} \sigma = \frac{\sigma T_s}{2\sqrt{\pi a t}} \quad (4)$$

Полное количество энергии, прошедшей через единицу поверхности вглубь колосника, имеет вид:

$$\Delta q = \int_0^t \Delta P dt = \frac{\sigma T_s}{\sqrt{\pi a}} \int_0^t \frac{dt}{2\sqrt{t}} = \frac{\sigma T_s}{\sqrt{\pi a}} \sqrt{t}. \quad (5)$$

Для материала колосника- серый чугун СЧ-15 примем: $\Delta q = 1,1 T_s \sqrt{t}$, Вт·сек/см².

Аналитическим путем определено зависимость глубина проникновения температуры z по времени t , при внешнем нагреве колосника с постоянной мощностью $\Delta P = const = 500$ Вт/см² (рис. 1). Графики показывает, что изменение температуры линейно зависит от мощности нагрева.

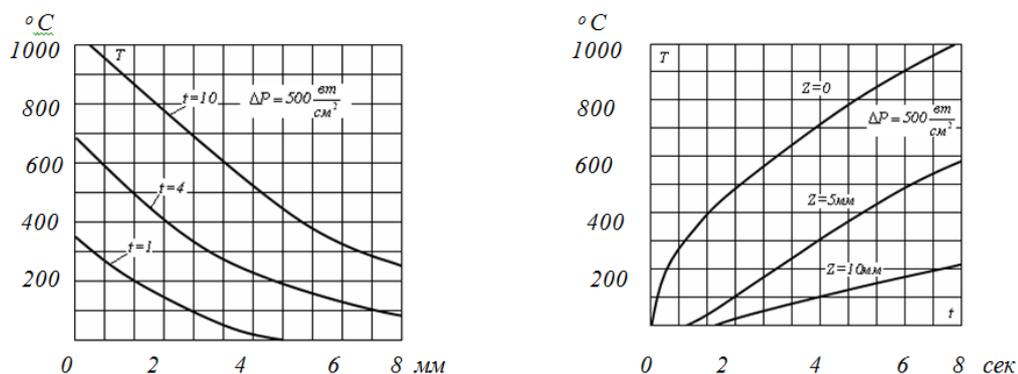


Рис.1. Зависимость глубина проникновения температуры z по времени t при внешнем нагреве с постоянной мощностью

Если принять, что полное количество энергии необходимого колоснику, для подготовки его к закалке, равную $K \cdot 5000\delta$ Вт · сек, то можно вычислить продолжительность нагрева под закалку:

$$t = \frac{K \cdot 5000\delta}{\sigma(T_{\beta 1} - T_{\beta 2}) \frac{\Delta P_{cp}}{\Delta P_{кон}}} \quad (6)$$

где: t – время нагрева; K – коэффициент избыточного тепла,
 $K = 1 + \frac{T_{\beta 1} \beta}{2(T_{\beta 1} - T_{\beta 2})\delta}$; δ – толщина закаливаемого слоя, мм; σ –
 теплопроводность колосника, Вт/м·°С; $T_{\beta 1}$ и $T_{\beta 2}$ – температура на границах
 переходного слоя, °С; ΔP_{cp} – средняя удельная мощность, Вт/см²; $\Delta P_{кон}$ –
 конечная удельная мощность.

Уравнение для определения удельной мощности имеет вид:

$$\Delta P = \frac{E_i^2}{32\pi(al_i)^2} (\rho_a \mu_a)^{\frac{1}{2}} f^{-\frac{3}{2}} \quad (7)$$

где ΔP – удельная мощность, E_i – напряжение на индукторе,
 $E_i' = 1,8 \cdot 10^{-5} f^{\frac{3}{4}} (\rho_a \mu_a)^{\frac{1}{4}} \Delta P^{\frac{1}{2}}$, В; a и l_i – геометрические размеры индуктора, мм;
 ρ_a и μ_a – физические характеристики металла; f – частота тока,
 $f = 10^7 \left(\frac{E_i^2}{\Delta P} \right)^{\frac{2}{3}} (\rho_a \mu_a)^{\frac{1}{3}} (l_i a)^{-\frac{4}{3}}$, Гц.

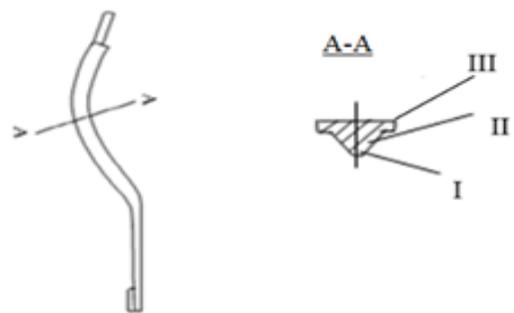
Рассчитанные параметры для индукционного нагрева колосников под
 закалку на заданную глубину следующее: глубина закаливаемого слоя –
 2,0 мм, наивысшая частота – 250000 Гц, наименьшая частота – 15000 Гц,
 оптимальная частота – 60000 Гц.

В третьей главе, именуемой **“Экспериментальные исследования по
 определению износостойкости колосников изготовленных по новому
 способу”** изложены результаты исследований по определению
 микроструктуры закаленного участка и износостойкости пяти различных
 конструкций джинных колосников.

Твердость колосников измерялась по методу Роквелла алмазным
 конусом с углом 120 градусов. Испытание на твердость проводилось при
 нагрузке 60 кгс.

Изучена составления
 микроструктуры закаленных ТВЧ
 колосников в зонах I, II, III (рис. 2).
 При изучении определена, что
 твердость I зоны составляет 42 HRC,
 II зоны 50 HRC и III зоны
 53-55 HRC (рис. 3).

На рис. 4 приведен
 структурный анализ по сечению
 колосника и соответственно
 изменение его твердости.



**Рис. 2. Зоны I, II, III сечения
 колосника подвергнутые анализам
 оценки твёрдости и микроструктуры**

Распределение твердости от структурного состояния показывает, что рабочие зоны колосника обработаны ТВЧ, вполне износостойки.

Основной причиной износа колосников является задевание пилы о колосник, которое происходит из-за неточности сборки колосниковой решетки и пильного цилиндра. Для проведения исследований по определению износа колосников изготовлен стенд, имитирующий задевание пилы о колосник (рис.5). При этом скорость вращения пилы составил 730 об/мин, нагрузка колосника на пильный диск- 20 Н. Общее время испытания колосников составило 120 минут.

Износ колосников определялся методом измерения глубины лунки износа. Глубина лунки износа измерялась на вертикальном оптиметре с точностью до 0,001 мм.

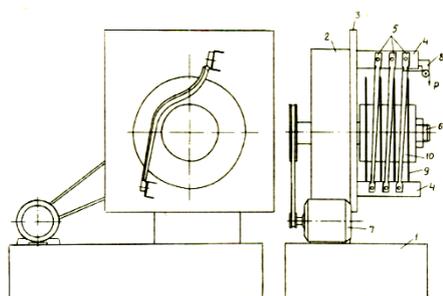


Рис. 5. Экспериментальный стенд для исследования износа колосников.
1-корпус, 2-стойка, 3-плита, 4-швеллер, 5-колосник, 6-узел под пильный вал, 7-двигатель, 8-блочек, 9-пила, 10-прокладка

Результаты исследований представлены в виде графиков на рис. 6 и 7. Из графиков видно, что в начальный момент происходит интенсивный износ колосников, затем после 30 минут испытаний износ стабилизируется и приобретает линейный характер.

При этом наибольшая площадь контакта после 120 минут испытаний, наблюдалась у серийного колосника №4 (108 мм²), подвергнутого к закалке ТВЧ №3 (102 мм²), а наименьшая у восстановленного колосника

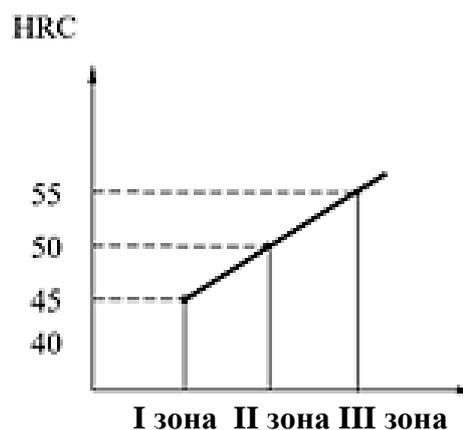


Рис. 3. Показатели твердости в различных зонах колосника

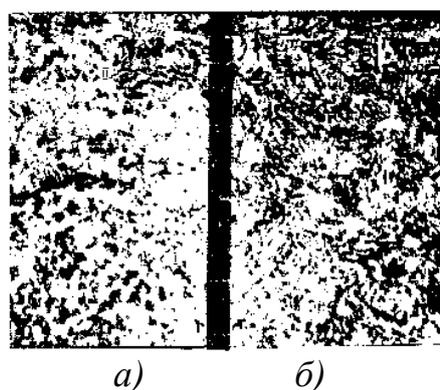


Рис. 4. Изменение твердости по сечению колосника
а) - структура I и II зоны колосника, б) - структура III зоны колосника (x 350)



№1 (55 мм²), колосника №5 от американского джина (55 мм²) и восстановленного колосника №2 (64 мм²).

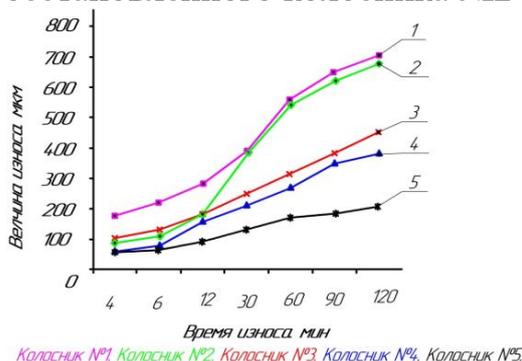


Рис. 6 Зависимость износа колосников от времени испытаний

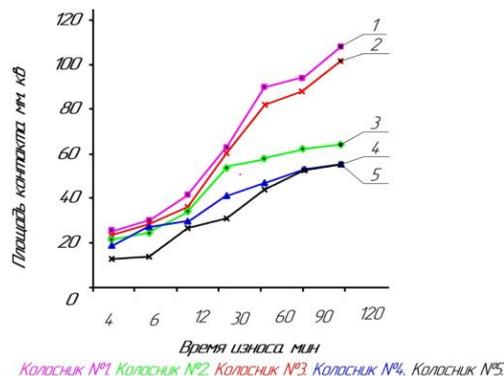


Рис. 7 Зависимость площади контакта пилы с колосником от времени испытаний

Сопоставление твердости испытуемых колосников показал, что наибольшей твердостью в рабочей зоне обладает колосник, подвергнутый закалке ТВЧ (HRC 55) и наименьший колосник, восстановленный наплавкой рабочей зоны – HRC41.

В четвертой главе «Теоретико-экспериментальные исследования по выявлению конструктивных недостатков пильного цилиндра и их устранению» приведены результаты исследований по совершенствованию конструкции пильных цилиндров.

Рассмотрены изменение изгибных колебаний вала в зависимости от жесткости пильного цилиндра.

При составлении математических моделей использованы материалы известных исследований и сделаны следующие допущения:

Вал пильного цилиндра джина имеет постоянную усредненную интенсивность массы по всей длине. Поэтому для условий установившихся колебаний принимаем начальные условия в виде

$$Y_1(0) = \frac{dY(0)_1}{dt} = 0$$

и методом операционного исчисления получим изображение решения при

$$Y_1(t) \rightarrow Y_1(p)$$

где

$$Y_1(p) = \frac{2 * q_a * p^2}{\pi * (i^2 + 1) * m_c * (p^2 - \Psi_B^2) * (p^2 + \omega_B^2)}$$

$$Y_1(t) = \frac{2 * q_a * (ch(\Psi_s * t) - \cos(\omega_s * t))}{\pi * (i^2 + 1) * m_c * (\Psi_s^2 + \omega_s^2)} = 0 \quad (8)$$

это решение, является неустойчивым, поэтому колебания этой формы способны поддерживаться автоматически при изменениях технологической

нагрузки с составляющими в $n \cdot \omega_B$ раз большими ω_B , которые могут достигаться при соотношениях ψ_B / ω_B целое число.

Проводим оценку колебаний второй формы с $k=2$. для неё $b_k=2a_k$ при

$$b_k = \frac{4_1}{\pi \cdot (i+4)} \quad (9)$$

Для этого случая решение уравнения колебаний вала отыскиваем в форме

$$Y_2(t, Z) = Y_2(t) \cdot \sin\left(\frac{2\pi Z}{L}\right) \quad (10)$$

и получим уравнение типа

$$m_c \cdot \left(\frac{\partial^2 Y_2}{\partial t^2} - \omega_B^2 \cdot Y_2 \right) + [16 \cdot \mathcal{K}_B \cdot \pi^4 / L^4 \cdot (1 - i^2 / 8) \cdot Y_2] = \frac{4 \cdot q_a \cdot \cos(\omega_B \cdot t)}{\pi \cdot (i^2 + 4)} \quad (11)$$

которое преобразуется в виде

$$\frac{\partial^2 Y_1}{\partial t^2} - \Psi_2^2 \cdot Y_1 = \frac{2 \cdot q_a \cdot \cos(\omega_B \cdot t)}{\pi \cdot (i^2 + 4) \cdot m_c} \quad (12)$$

где $\Psi_2^2 = \omega^2 + 16 \cdot \mathcal{K}_B \cdot \pi^4 / m_c \cdot L^4 \cdot (i^2 / 8 - 1)$

Решение (12) подобно (8), поэтому

$$Y_2(t) = \frac{4 \cdot q_a \cdot (ch(\Psi_2 \cdot t) - \cos(\omega_B \cdot t))}{\pi \cdot (i^2 + 4) \cdot m_c \cdot (\Psi_B^2 + \omega_B^2)} \quad (13)$$

Аналогичные решения могут быть получены для форм колебаний с $k=3$. Для реальных пильных цилиндров $i < 5$, поэтому при $i^2/2/16 = i^2/32 < 1$ Проанализируем решение для четвертой формы колебаний с функцией $\sin(4 \cdot \pi \cdot Z/L)$ и решением $Y_4(t, Z) = Y_4(t) \cdot \sin(4 \cdot \pi \cdot Z/L)$.

В этом случае получим уравнение в виде:

$$m_c \cdot \left(\frac{\partial^2 Y_4}{\partial t^2} - \omega_B^2 \cdot Y_4 \right) + [256 \cdot \mathcal{K}_B \cdot \pi^4 / L^4 \cdot (1 - i^2 / 32) \cdot Y_4] = \frac{8 \cdot q_a \cdot \cos(\omega_B \cdot t)}{\pi \cdot (i^2 + 16)} \quad (14)$$

его преобразуем в следующее:

$$\frac{\partial^2 Y_4}{\partial t^2} - \Psi_4^2 \cdot Y_4 = \frac{8 \cdot q_a \cdot \cos(\omega_B \cdot t)}{\pi \cdot (i^2 + 16) \cdot m_c} \quad (15)$$

где $\Psi_4^2 = 256 \cdot \mathcal{K}_B \cdot \pi^4 / m_c \cdot L^4 \cdot (1 - i^2 / 32) - \omega_B^2$ - частота собственных колебаний пильного цилиндра.

На основании полученных математических моделей рассчитаны амплитуды колебаний для пильных цилиндров при различных коэффициентах жесткости материала междупильных прокладок, которая построена графическая зависимость изменение амплитуды колебаний от жесткости пильного цилиндра (рис. 8).

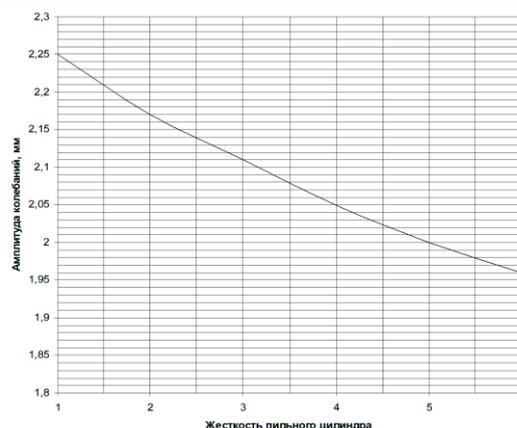


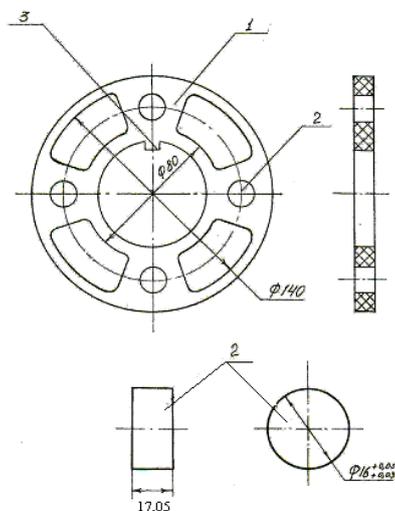
Рис. 8. Изменение амплитуды колебаний в зависимости от жесткости пильного цилиндра

Во всех известных пильных цилиндрах джинов, используются междупильные прокладки,

изготовленные из алюминия, имеющие ряд недостатки, таких как, дефицит цветного металла, излишний вес, дороговизна. Для исключения использования дефицитного цветного металла, снижения веса и стоимости пильного цилиндра, расхода электроэнергии затрачиваемого на вращение пильного цилиндра и увеличения срока службы пильного цилиндра, предложено использовать прокладки, изготовленные из полимерного материала (рис. 9).

Изготовленные образцы колосников и междупильные прокладки установлены на джинах 5ДП-130 работающих на Мубарекском и Нишанском хлопкозаводах регионального филиала “Кашкадарья пахтасаноат” при АО “Узпахтасаноат” и проведены сравнительно- экспериментальные работы с джинами 5ДП-130 с существующими рабочими органами.

Результаты производственных испытаний серийных джинов и джинов с модернизированными колосниками и пильными цилиндрами показал свою стабильности работы на предложенном джине 5ДП-130 по сравнению серийным.



1-основа, 2-штифт, 3-буртик

Рис. 9 Полимерная междупильная прокладка.

При этом в процессе джинирования хлопка-сырца массовая доля пороков и сорных примесей в волокне после джина составил у серийного 3,3 %, у предлагаемого 2,6%, что качество волокна после предложенного джина улучшилось в среднем на 0,7(абс) %.

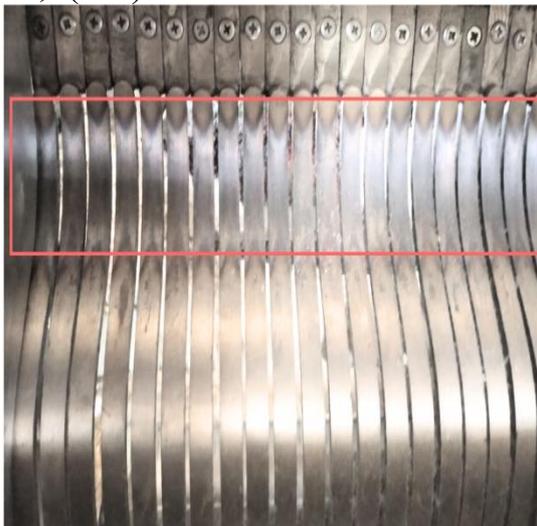


Рис. 10. Колосниковая решетка с закаленными рабочими зонами



Рис. 11. Полимерная междупильная прокладка

Полимерные междупильные прокладки эксплуатировалось до конца сезона переработки урожая. За время эксплуатации были произведены более двадцати смен пилы на пильном цилиндре. Проведенные измерения показали, что штифты сохранили свои первоначальные размеры без изменений после всех смен пил.

Проведенные испытания показали надежность работы опытного джина и подтвердили результаты выполненных теоретических и экспериментальных исследований.



1- рабочая камера, 2- закаленные колосники

Рис. 12. Рабочая камера джина 5ДП-130 с закаленными колосниками.

Ожидаемая экономическая эффективность за счет улучшения качества волокна, экономии электроэнергии и запасных частей составляет в среднем 192,8 млн. сум на один хлопкоочистительный завод в год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненных теоретико-экспериментальных исследований по совершенствованию конструкций колосниковой решетки и пильного цилиндра джина с целью улучшения их эксплуатационных показателей сформулированы следующие существенные выводы и рекомендации по использованию и внедрению её результатов:

1. Получены математические модели для расчетов параметров процесса закалки рабочей зоны колосников, и по данным математическим моделям рассчитаны основные параметры процесса закалки ТВЧ, которые имеют следующие значения: глубина закаливаемого слоя - 2,0 мм, оптимальная частота тока - 60000 Гц, удельная мощность – 500 Вт/см², время закалки- 10 с.

2. Изучение твердости закаленного и незакаленных участков колосников методом «Роквелла» показало повышение твердости закаленного участка до HRC 55 против HRC 45 у незакаленных.

3. Испытаниями 5-ти разных колосников на специально разработанном стенде для определения износа при взаимодействии с пилами установлено, что наименьший износ в течение одинакового времени имеет колосник с закаленной рабочей зоной.

4. Составлены математические модели изгибных колебаний вала пильного цилиндра, с учетом массовых моментов инерции.

5. Обоснована модель и методика решения уравнения изгибных колебаний пильного цилиндра с переменной интенсивностью массы и изгибной жесткости сечений.

6. Результаты производственных испытаний серийных джинов и джинов с модернизированными колосниками и пильными цилиндрами показал свою стабильности работы на предложенном джине 5ДП-130 по сравнению серийным. При этом в процессе джинирования хлопка-сырца массовая доля пороков и сорных примесей в волокне после джина составил у

серийного 3,3 %, у предлагаемого 2,6%, что качество волокна после предложенного джина улучшилось в среднем на 0,7(абс) %.

7. Разработан модернизированный пыльный джин с использованием междупыльных прокладок, изготовленных на полимерной основе и оснащенных стальными штифтами.

8. Ожидаемая экономическая эффективность за счет улучшения качества волокна, экономии электроэнергии и запасных частей при внедрении модернизированного пыльного джина марки 5ДП-130 составляет в среднем 192,8 млн. сум на один хлопкоочистительный завод в год.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/29.10.2021.T.101.03 ONAWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT BUKHARA ENGINEERING-
TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

BUKHARA ENGINEERING-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

RAKHMATOV MASHKHUR BAKHTIYAROVICH

**CREATING AN IMPROVED DESIGN OF THE WORKING BODIES OF
THE SAW GIN**

05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics and robotics systems

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

Bukhara – 2023

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation in technical sciences is registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2022.3.PhD/T3118.

The dissertation has been prepared at Bukhara Engineering-Technological Institute.

The abstract of the dissertation is posted in two (Uzbek, Russian and English (summary)) languages on the website of the Institute (www.bmti_info@edu.uz) and on the website of «ZiyoNet» information and educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific advisor:

Agzamov Mirsalikh

Doctor of technical sciences

Official opponents:

Bakhadirov Gayrat Atakhanovich

Doctor of technical sciences, professor

Jumaniyazov Qadam Jumaniyazovich

texnika fanlari doktori, professor

Leading organization:

Jizzakh Polytechnic Institute

The defence of the dissertation will be held at ___⁰⁰ on «___» _____ 2023 at the meeting of the Scientific Council PhD.03/29.10.2021.T.101.03 at the Bukhara Engineering-Technological Institute (Address: 200100, Bukhara city, K.Murtazaev street-15, administrative 1- building, 2-floor, conference hall, Phone: (+99865) 223-78-74; fax: (+99865) 223-78-74; e-mail: bmti_info@edu.uz).

The dissertation is available at the Information Resource Centre of the Bukhara Engineering-Technological Institute (registered number ____). (Address: 200100, K.Murtazaev street-15, Bukhara, Uzbekistan. Phone: (+99865) 223-78-74; fax: (+99865) 223-78-74; e-mail: bmti_info@edu.uz).

The abstract of the dissertation is distributed on: «___» _____ 2023 year.

(Mailing protocol № ___ on «___» _____ 2023 year).

Kh.Rakhmonov

Chairman of the Scientific Council on awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

R.Nurboev

Scientific secretary of the scientific council on awarding scientific degree, candidate of technical sciences, professor

M.SHaripov

Chairman of the Scientific seminar at the scientific council on awarding scientific degree, doctor of physical and mathematical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The purpose of the research is to improve the efficiency of saw gins and linters by improving the construction of the grate and saw cylinder.

Research objective is the grate and saw cylinder of gin and linter.

The scientific novelty of the study is as follows:

when the surface of the column is heated by a high-frequency current with a power of $\Delta r=500 \text{ W/cm}^2$ with a layer thickness of 2 mm, the patterns of temperature distribution in the working zone of the grate are determined.

the rational tempering temperature of the grate is determined to be 960 °C in the surface layer and 850 °C at the boundary of the layer and the hardening time is from 2 to 12 seconds;

on the basis of microstructural analysis, the hardness of the grate zone was determined to be 42 HRC, 48-50 HRC and 53-55 HRC and the regularity of the intensity of wear of the contact surface of the grate with a saw;

the law of change in the amplitude of oscillations of the saw cylinder is determined, taking into account the coefficient of elasticity, and an improved design of the inter-saw spacer made of polymer material has been developed.

Implement of research results.

A saw gin equipped with new construction of grates and a saw cylinder was introduced into the technological process of the Mubarek and Nishan gin plants of the regional branch of Kashkadaryapakhtasanoat JSC Uzpakhtasanoat (implementation act from 2020)

Structure and volume of the thesis. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, list of references and applications. The volume of the dissertation is 102 pages.

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

I bo'lim (I часть; I part)

1. М.Агзамов, М.Б.Рахматов, М.М.Агзамов /Улучшение эксплуатационных характеристик джиновых, лентерных колосников/ Монография. LAP LAMBERT Academic Publishing, Рига, Латвия. январь 2019, с.73

2. M.Agzamov, S.Z.Yunusov, M.B.Raxmatov, M.M.Agzamov/Результаты исследований джина с новым типом рабочей камеры/“То‘qimachilik muammolari” jurnali, TTYeSI, 2018 y., bet. 40-43.(05.00.00. №17).

3. M.Agzamov, M.B.Raxmatov, M.M.Agzamov / Jinlash va linterlash mashinalari kolosniklarining ishchi yuzasini toblash parametrlarini aniqlash bo'yicha tajriba natijalari / “То‘qimachilik muammolari” jurnali, TTYeSI, 2019 y., bet. 66-71. (05.00.00. №17).

4. M.Agzamov, M.B.Raxmatov, M.M.Agzamov / The results of research to determine the parameters of hardening working area of the gin and linter grates / “Journal of Mechanical Engineering Research” Volume 02 | Issue 02 | Singapore, 2019. p. 23-25. (01.00.00. №3)

5. Yunusov Salokhiddin Zununovich, Agzamov Mirsolikh, Agzamov Mirkhosil Mirsalikhovich, Raxmatov Mashkhur Bakhtiyarovich, Nosirov Khasan Murodogli,(2021). Researching On Improvement of Cotton Fiber Quality. *SSRG International Journal of Mechanical Engineering* 8(6), p. 1-3. (01.00.00. №3)

6. M.Agzamov, M Raxmatov, M.Agzamov, O.Olimov, K.Nosirov. Search for ways to increase yield and improve product quality in the process of saw ginning. ICECAE 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 939 (2021) 012073. P. 1-14. (01.00.00. №3)

II bo'lim (II часть; II part)

1. М.Агзамов, С.З.Юнусов, М.Б.Рахматов, М.М.Агзамов / Влияние изменения конструктивных параметров рабочей камеры на качество хлопкового волокна в процессе пильного джинирования / “Известия ВУЗов” журналы, Санкт-Петербург, 2019 й. №1. С.90-92

2.С.З.Юнусов, М.М.Агзамов, М.Б.Рахматов / Способ определения силы трения волокнистых материалов/“Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида штидорли ёшларнинг инновацион гоёлари ва ишланмалари” Илмий - амалий анжуман маколалар туплами I-кисм I, II, III – шубалар 12-13 декабрь. ТОШКЕНТ-2017с.17-19

3. М.Агзамов, М.М.Агзамов, М.Б.Рахматов / Пути увеличения срока стабильности параметров процесса пильного джинирования / Фан, таълим,

ишлаб чқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, туцимачилик, энгил саноат, матбаа ишлаб чқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими Республика илмий - амалий анжумани мақолалар тўплами I – қисм I, IV, V – шуъбалар 16-17 май. Тошкент-2018. С.169-171

4. С.З.Юнусов, М.М.Агзамов, М.Б.Рахматов / Исследования микроструктуры и твердости джиного колосника с закаленной рабочей зоной / Фан, таълим, ишлаб чқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, туцимачилик, энгил саноат, матбаа ишлаб чқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими Республика илмий - амалий анжумани мақолалар тўплами I – қисм I, IV, V – шуъбалар 16-17 май. Тошкент-2018. С.172-175

5. M.Agzamov, M.B.Rakhmatov, M.S.Djalilova, M.M.Agzamov / To the question of improving working conditions in the workshop of ginning of the cotton-cleaning factory / Scientific research of the SCO countries (Synergy and integration), Minzu university, China, 2018. P. 235-239.

6. М.Б.Рахматов, М.Агзамов, Б.Маруфханов, М.М.Агзамов / Исследования по изысканию возможности замены семенной гребенки пыльного джина на набрасывающий валик/Сборник материалов I международной научно-практической конференции “актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях” 3 – том 24-25 мая 2019 года. С310-311

7. М.Б.Рахматов, М.Агзамов, Б.Маруфханов, М.М.Агзамов / Исследования по снижению расхода электроэнергии в процессе пыльного дженирования / Сборник материалов I международной научно-практической конференции “актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях” 3 – том 24-25 мая 2019 года. С.132-134

8. М.Агзамов, М.Б.Рахматов, Ж.Юлдашев, М.М.Агзамов / Колосник для пыльных джинов и линтеров / Сборник материалов I международной научно-практической конференции “актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях” 3 – том 24-25 мая 2019 года. С.199-202

9. М.М.Агзамов, М.Б.Рахматов, Б.Маъруфханов / Модернизация рабочей камеры пыльного джина путем замены семенной гребенки на набрасывающий валик / Академик Х.Х.Усмонхўжаев таваллудининг 100 йиллиги бағишланган Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами, ТТЕСИ, ноябр, 2019 й. С.127-129

10.Salokhiddin Yunusov, Azamat Sultonov, Mashkhur Rakhmatov, Tojiddin Bobomurotov, Mirkhosil Agzamov/ Results of studies on extending the time operation of gin and linter grates/ 2nd International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering (ICECAE 2021),21 September 2021, Tashkent. p. 1-14