

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

MIRZAKARIMOV MIRSHAROFFIDDIN MIRZAABDURAXIMOVICH

**ARRA TISHLARIDAN HAVO YORDAMIDA TOLA AJRATIB OLUVCHI
FORSUNKALARNI TADQIQ QILISH VA JORIY ETISH ORQALI
SAMARADORLIKNI OSHIRISH**

05.02.03 - Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika va robototexnika tizimlari

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi

AVTOREFERATI

Namangan – 2024 yil

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

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

**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical
science**

Mirzakarimov Mirsharoffiddin Mirzaabduraximovich

Arra tishlaridan havo yordamida tola ajratib oluvchi forsunkalarni
tadqiq qilish va joriy etish orqali samaradorlikni oshirish 3

Мирзакаримов Миршароффиддин Мирзаабдурахимович

Исследования и внедрение высокопроизводительных
форсунок отделяющих волокно с зубьев пил при помощи воздуха21

Mirzakarimov Mirsharoffiddin

Research and implementation of high-performance nozzles that
separate fiber from saw teeth using air41

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ

List of published works44

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

MIRZAKARIMOV MIRSHAROFFIDDIN MIRZAABDURAXIMOVICH

**ARRA TISHLARIDAN HAVO YORDAMIDA TOLA AJRATIB OLUVCHI
FORSUNKALARNI TADQIQ QILISH VA JORIY ETISH ORQALI
SAMARADORLIKNI OSHIRISH**

05.02.03 – Texnologik mashinalar, robotlar, mexatronika va robototexnika tizimlari

Texnika fanlari falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi

AVTOREFERATI

Namangan – 2024

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2020.2.PhD/T1602 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiyasi Namangan muhandislik-texnologiya institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz) Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.nammti.uz) va "ZiyoNet" Axborot ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Azizov Shuxrat Mamatovich
texnika fanlari doktori, dotsent

Rasmiy opponenlar:

Rosulov Ruzimurad Xasanovich
texnika fanlari doktori, dotsent

Ergashev Jamoliddin Samatovich
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Andijon mashinasozlik instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi PhD.03/30.09.2023.T.66.01 raqamli Ilmiy kengashning 2024 yil 3 avgust soat 9⁰⁰ daqi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 228-76-71, faks: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Namangan muhandislik-texnologiya instituti 3-o'quv binosi, 1-qavat, kichik majlislar zali).

Dissertatsiya bilan Namangan muhandislik-texnologiya instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (590 -raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 228-76-71

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil 19 iyul kuni tarqatildi.
(2024 yil 15 iyundagi 16-raqamli reestr bayonnomasi).

A.M.Maxkamov

Falsafa doktori ilmiy darajasini beruvchi
ilmiy kengash raisi, t.f.d., dotsent

Sh.A.Mahsudov

Falsafa doktori ilmiy darajasini beruvchi
ilmiy kengash ilmiy kotibi, PhD, dotsent

N.M.Safarov

Falsafa doktori ilmiy darajasini beruvchi ilmiy kengash
huzuridagi ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda paxta tolasiga bo'lgan talab yuqori bo'lganligi uchun uni ishlab chiqarishdagi texnika va texnologiyalarini takomillashtirish, paxta xomashyosini dastlabki ishlash jarayonida qo'llaniladigan texnika va texnologiyalarni qo'llash yetakchi o'rinlardan birini egallamoqda. "Dunyo miqyosida 23-24 mln. tonna atrofida paxta tolasini ishlab chiqariladi, lekin uning yillik iste'moli ishlab chiqarish hajmiga nisbatan 23,5-25,0 mln tonnani tashkil etmoqda. Yetishmayotgan tolaning hajmi tola xomashyo zaxiralarining hisobiga qoplanib olmoqda»¹, resurstejamkor konstruksiyalarini yaratish jarayonida ishchi organlarini optimizatsiya usullari yordamida paxtaga ishlov beruvchi mashinalar ish unumdorligini oshirish, ishlab chiqarish jarayonlar matematik modellarini ishlab chiqish orqali mashinalarning ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilash hamda olinayotgan paxta tolasining tabiiy sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolish va maxsulot tannarxini pasaytirish masalalari muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda paxtani dastlabki ishlash texnika va texnologiyalarni texnologik mashinalarni zamon talablari darajasida ishlab chiqishda AQShning "Lummus", Xitoyning "Shandon", Hindistonning "Bajaj" kompaniyalari yetakchilik qilmoqda. Mamlakatimizda mashinasozlikning jadal sur'atlar bilan rivojlanishi olimlarini ishlab chiqarishda mavjud texnologik mashinalardagi ishchi organlarni takomillashtirish va uzatmalarni ilmiy asosda ishlab chiqish orqali sanoatga mahalliy qilishgan paxta tolasini arra tishlaridan to'la va sifatli yechib olish va so'rib oluvchi yangi ilmiy-texnikaviy texnologik yechimlarini hisobga olgan konstruksiyalarni qo'llash orqali kalta tolalar chiqishini, tolani shikastlanishini kamaytiruvchi texnologik yechimlarni yaratishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda mavjud paxta tozalash korxonalarida jin ishchi organlari yangi konstruksiyalarini yaratish, resurslarni tejash, mashina ish unumdorligini, ishchi organlarini samaradorligini oshirish, ishlab chiqarilayotgan maxsulot sifatini yaxshilash masalalariga qaratilgan yangi texnika va texnologiyalarni yaratish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazish, ularni amalda qo'llash yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. «2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-sonli qarorida: «...makroiqtisodiy barqarorlikni mustahkamlash va yuqori iqtisodiy o'sish sur'atlarini saqlab qolish, milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish, ...iqtisodiyotda energiya va resurslar sarfini kamaytirish, ishlab chiqarishga energiya tejaydigan texnologiyalarni keng joriy etish» bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarini amalga oshirishda, jumladan, paxtani dastlabki ishlash sanoatidagi asosiy texnologik mashinalardan biri jinda arra tishlaridan havo yordamida tola ajratib oluvchi yangi konstruksiyadagi forsunkalarni tadqiq qilish va joriy etish orqali samaradorlikni oshirishga qaratilgan ilmiy-texnik yechimlarini ishlab chiqish va fundamental asoslarini sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

¹ Cotton: WorldStatistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida» PF-60-sonli Farmoni, «Paxtachilik tarmog‘ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora – tadbirlari to‘g‘risida» gi 2017-yil 28-noyabrdagi PQ-3408-son qarorlari, Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 31-martdagi 253-sonli «Paxta-to‘qimachilik ishlab chiqarishlari va klasterlari faoliyatini tashkil etish bo‘yicha qo‘shimcha chora tadbirlar to‘g‘risida»gi qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga bog‘liqligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining «Energetika, energiya tejamkor, resurs tejamkorlik, transport, mashinasozlik va asbobsozlik» ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Paxtaga ishlov berish texnika va texnologiyasini takomillashtirish, jin ishchi organlari yangi konstruksiyalarini yaratish, resurslarni tejash, mashina ish unumdorligini, ishchi organlarini samaradorligini oshirish, ishlab chiqarilayotgan maxsulot sifatini yaxshilash masalalari bilan chet ellarda J.Clif Boykin, S.E.Hughs, E.Whitney, Derek P. Whitelock, Gregory A. Holt, Thomas D. Valco, Carlos B. Armijo, Michael D. Buser, Dennis S. Findley, Edward M. Barnes, Michael D. Watson, Dilpreet S. Bajwa, Sreekala G. Bajwa, Tom C. Wedegaertner, Phillip Wakelyn, Kelley Green, Dwayne Alford, Robert “Bobby” Greene, Jimmy Roppolo, Harrison Ashley va boshqa olim va muhandislar shug‘ullanganlar.

Mamlakatimiz olimlaridan R.G.Maxkamov, I.T.Maksudov, A.Ye.Lugachev, M.Tillaev, M.Agzamov, X.T.Axmedxodjaev, B.M.Mardanov, N.Z.Kamolov, A.P.Parpiev, X.Saadi A.Djuraev, Sh.M.Azizov, R.Murodov, Sh.T.Ergashev, R.Sulaymonov, O.Sarimsakov, K.Sobirov, I.Sobirov, M.Abduvoxidov, D.Muhammadiev, S.Z.Yunusov, N.Safarov. J.S.Ergashev, I.G.Shin, A.Umarov, A.Sarimsakov va boshqalar arrali jin mashinasi ish unumini oshirish, resurstejamkor ishchi organlar konstruksiyalarini ishlab chiqish va jin mashinasi samaradorligini oshirish bo‘yicha bu soha rivojiga munosib hissa qo‘shdilar va bir qator ilmiy izlanishlar olib borganlar.

Lekin hozirga qadar chet el va mahalliy paxta tozalash korxonalarida foydalanilayotgan chigitdan tola ajratish mashinalarining yangi, samaradorligi yuqori jinlash texnologiya va konstruksiyalarini, ishchi organlarni harakat rejimlarini aniqlash orqali resurs tejamkor ratsional mexanizmlarini ishlab chiqish, optimallashtirish masalalari o‘zining samarali yechimini yetarlicha topmagan.

Mavjud turli markadagi jin mashinalarida ishlab chiqarilgan tola sifati va chigitning shikastlanishi, tolani sifatli arra tishlaridan yechib olish natijalarini qiyosiy tahlili bo‘yicha tadqiqotlar to‘liq olib borilmagan.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya ishi Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy tadqiqot ishlari rejasining “Arra tishlaridan havo yordamida tola ajratib oluvchi forsunkalarni tadqiq qilish va joriy etish orqali samaradorlikni oshirish” mavzusidagi BMTning Startup tashabusslari 2TEXTILE

loyihasi hamda “Texnologik mashina va jihozlar” kafedrasining ilmiy tadqiqotlar rejasidagi mavzular doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi: Arra tishlaridan havo yordamida tola ajratib oluvchi forsunkalar tadqiq va joriy etish orqali kalta tola chiqishini kamaytirish, unumdorlikni oshiruvchi samarali texnologiyasini yaratishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Jin mashinasida arra tishlaridan tolaning to‘liq yechib olish uchun pudash konstruksiyasiga kirayotgan havo hamda tirqishdan chiqayotgan havo tezligini oshirishni nazariy va amaliy tahlil qilish;

arra tishlaridan tolni yechib olishda havo pudash tirqishining berkitish va ochilishini hamda aniq yo‘naltirishni nazoratini ta‘minlovchi avtomatik boshqarilish tizimi yaratish;

yangi pudash konstruksiyasining modelini hamda konstruksiyada hosil bo‘layotgan static bosim qiymatlarini aniqlash;

ko‘p faktorli tajribalarni rejalashtirish va sifat ko‘rsatkichlari maksimal darajada saqlanishini ta‘minlovchi hamda samaradorlikni oshiruvchi parametrlarini aniqlash.

Tadqiqotning ob‘ekti sifatida paxtani dastlabki ishlash jin mashinalari ko‘rilgan.

Tadqiqotning predmeti jin mashinasining ishchi qismlari tolni yechib olish va so‘rib olish konstruksiyalari va tizimlari.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotlarda paxta tozalash korxonalarida paxta xomashyosi va mahsulotlarini sifatini aniqlash, o‘lchash, solishtirish, baholash, nazariy va amaliy mexanika, matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullaridan, Solid Works chizma va grafik dasturidan foydalanib, jin mashinasi uchun yangi tolni havo yordamida yechib olish moslamasining optimal konstruksiyasini loyihalash, zamonaviy kompyuter dasturiy ta‘minoti MAPLE va EXCEL dasturlarini matematik modellashtirish jarayonlarini optimallashtirishning zamonaviy usul va vositalaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

jinlash mashinasida arra tishlaridan tolni to‘liq yechib olish uchun pudash konstruksiyasiga kirayotgan havo hajmiga qarab tirqishdan chiqayotgan havo tezligini 127 m/s ga oshirishning matematik modeli ishlab chiqilgan.

arra tishlaridan tolni yechib olishda havo pudash tirqishining berkitish va ochilish masofasini rostlovchi chiziqli aktuatorning harakat tenglamalari asosida avtomatik boshqarilish tizimi ishlab chiqilgan;

tolni arra tishlaridan to‘liq yechib olishni ta‘minlovchi tirqishdan chiqayotgan havo tezligi hamda hosil bo‘layotgan bosim oshiruvchi VTS 12 ventilyatori qo‘llanilgan yangi pudash qurilmasi konstruksiyasi yaratilgan;

arra tishlaridan paxta tolasini to‘liq yechib olinishi va tolaning dastlabki sifat ko‘rsatkichlarini maksimal darajada saqlanishini ta‘minlovchi havo kirish quvuri va chiqish tirqishining kengligi, havo chiqish tirqishidan arragacha bo‘lgan masofaning ratsional parametrlari amaliy tajribalar asosida aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijasi quyidagilardan iborat:

yangi konstruksiyadagi tolni havo yordamida yechib olish qurilmasi arrali silindr arra tishlaridan tolni to‘la yechib olinishi ta‘minlanib, bu esa ish unumi 1,25

barobarga oshirishga va tolani tabiiy xususiyatini saqlagan holda sifatli tola olishga erishilgan;

havo pudash konstruksiyasi tirqishini yuzasini aktuatorlar yordamida boshqarishni Ladder avtomatik boshqaruv tizimi joriy qilish, tirqishni rostdash, havo oqimini arra tishlariga aniq yo'naltirish orqali yuqori samaradorligini ta'minlovchi optimal parametrlari aniqlangan;

optimal parametrlarga ega yangi konstruksiyadagi havo pudash tizimi havo oqimini $b=25 \text{ sm} \times h=25 \text{ sm}$ to'rtburchak yuzasi $S_1=625 \text{ sm}^2$ shakliga ega quvur orqali qabul qilib, havo chiqish tirqish kengligi $S=150 \text{ sm} \times 0,5 \text{ sm}$ yuzasi $S_2= 75 \text{ sm}^2$ o'lchamga ega bo'lganda ikkita arrali ilindr tishlaridan tolani yechib olish uchun har bir tirqishidan 63 metr /sekund tezlik bilan havo oqimi chiqib arra tishlaridan tolani yechib olib tolani havo orqali qabul qilish tizimiga uzluksiz, sifatli uzatishi aniqlangan;

o'tkazilgan tajriba sinovlari va olingan ma'lumotlarga ko'ra tolani ishlab chiqarish bo'yicha tavsiya etilgan yangi konstruksiyadagi havo pudash uskunasi ishlab chiqarishda qo'llanilganda 181 730 550 so'm sof daromad olish mumkinligi aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi jinlash jarayonida paxta xom ashyo massasini oshib yoki kamayishi tolani ajratib olish samaradorligiga bog'liqligi, hamda tolani to'la yechib olinishi mahsulot sifatiga va samaradorligiga ta'sirini nazariy va amaliy tadqiqotlari natijalarini solishtirish, baholash mezonlariga ko'ra ularning yuqori darajadagi muvofiqligi, tadqiqotlarning mavjud va amal qilayotgan fundamental nazariyaga mantiqan muvofiq kelishi, hisob-kitoblarda standartlashtirilgan usul va vositalardan foydalanilganligi, olingan natijalarning real iqtisodiy samara bilan ishlab chiqarishga joriy qilinishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati havo yordamida tolani arra tishlaridan sifatli yechib olish samaradorligini oshiruvchi qonuniyati aniqlanganligi, shuningdek arrali silindrni tishlaridan havo pudash tirqishidan havoni har xil tezliklarini paxta xom ashyosini yechib olish jarayoni o'zgarishi samaradorlikni oshirish va kalta tolalar chiqishini kamayishi o'rtasidagi bog'lanishlari matematik asosini beradi.

Olingan natijalarning amaliy ahamiyati olib borilgan tadqiqotlar natijasiga ko'ra yaratilgan yangi konstruksiyali tolani havo yordamida yechib olish moslamasining paxta tolasining tabiiy sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolishi, paxta tolasini bir me'yorda chigitdan ajratib berishi uchun avtomatlashgan tizimda havo chiqish tirqishini yuzasini boshqarish orqali havo chiqish tezligini oshirishga erishib tolani uzluksiz sifatli yechib olish ta'minlangan va amaliy joriy qilingan texnologiyasini yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.

Arra tishlaridan havo yordamida tola ajratib oluvchi forsunkalarni tadqiq qilish va joriy etish orqali tolani shkastlanishini oldini olish va unumdorlikni oshiruvchi samarali texnologiyani yaratishga doir ilmiy natijalar asosida:

Chigitdan tolani ajratib olishda jin mashinasiga joriy etilgan yangi konstruksiyadagi havo pudash va tola so'rib olish uskunasi "Art Soft Tex Cluster

FX” tasarufidagi “Pop paxta tozalash” korxonasiga joriy qilingan. (O‘zbekiston paxta-to‘qimachilik klasterlari uyushmasining 2023 yil 23 oktyabrdagi №03/22-807 son ma’lumotnomasi). Natijada yangi konstruksiyadagi havo pudash va tola so‘rib olish uskunasini jin mashinasida joriy qilish orqali tola bo‘yicha ish unumdorligini 12-13 kg gacha oshirishga, kalta tola chiqishida olingan tola massasini 1,0% gacha kamayishga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 8 ta ilmiy-texnik anjumanlarda, shu jumladan 2 ta xalqaro shundan 1 tasi Scopus bazasida indeksatsiyalangan jurnalida chop etilgan va 6 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinishi.

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 15 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktori dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 7 ta maqola nashr etilgan, shulardan 5 ta maqola Respublika va 2 ta maqola xorijiy jurnallarida chop etilib, O‘zbekiston Respublikasi Intellektual Mulk Agentligi dasturiy mahsulotiga 7 ta mualliflik guvohnomasi olingan.

Dissertatsiyaning hajmi va tuzilishi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 115 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o‘tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, ob‘ekt va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

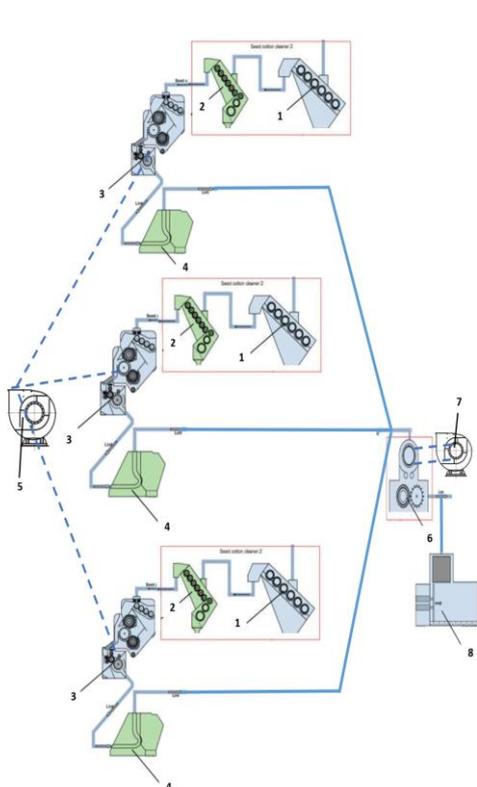
Dissertatsiyaning **“Arrali tola ajratish texnologiyasi va paxta tolasini arratishlaridan yechib olish jarayoni ilmiy-adabiy sharhi”** deb nomlangan birinchi bobida mamlakatimiz va xorijiy davlatlarda qo‘llanilayotgan arrali jin konstruksiyalari tahlil qilingan. Paxtani dastlabki ishlash bo‘yicha jahonning yetakchi ishlab chiqaruvchilaridan biri AQSH kompaniyalarining chigitdan tolni ajratish texnika va texnologiyalari chuqur o‘rganilgan. Shuningdek, Respublikamizning bir qator olimlari tomonidan jin mashinasini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy izlanishlari o‘rganilgan va tahlil qilingan.

Dissertatsiyaning **“Yangi konstruksiyadagi tola yechib olish tizimini modelashtirish”** deb nomlangan ikkinchi bobda chigitdan ajragan tolalarning jin mashinasi arrali silindridan yechib olish jarayonini o‘rganish va takomillashtirish maqsadida qilingan ishlar yoritilgan.

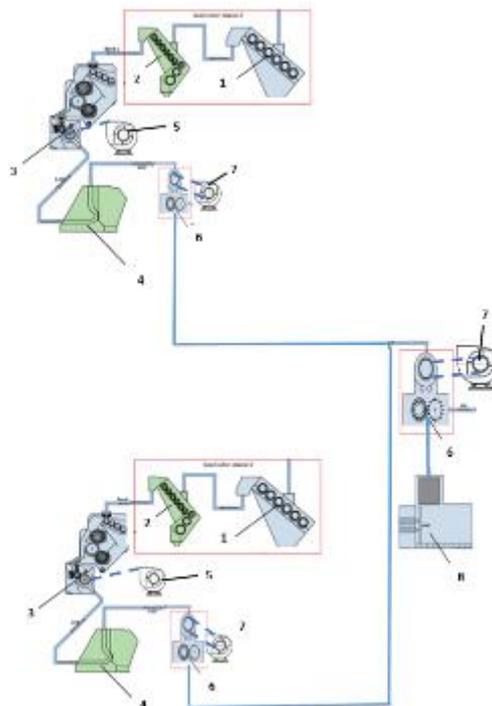
Yangi konstruksiyadagi havo so‘rib olish tizimini modelashtirish. Biz Art Soft paxta tozalash korxonasidagi havo oqimini rostlab tarqatuvchi aerodinamik tizimni sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Sxemada qalin ko‘k chiziq bilan havo orqali tolni so‘rib olish va ko‘k uzuq chiziq bilan esa havo pudash tizimi tasvirlangan. 1-rasmdan ko‘rinib turibdiki 3 ta jin mashinasiga bitta pudash ventilyatori ulangan uning quvvati

14000m³/soat havo tarqatib har bir jin mashinasiga bir hilda taqsimlanishi uchun havo yetkazib berish quvurlari kesim yuzalari ketma-ketlikda kamayib boradi. Havoni pudash tizimida havoni yetkazib berish quvvati 3- rasmda tasvirlangan.

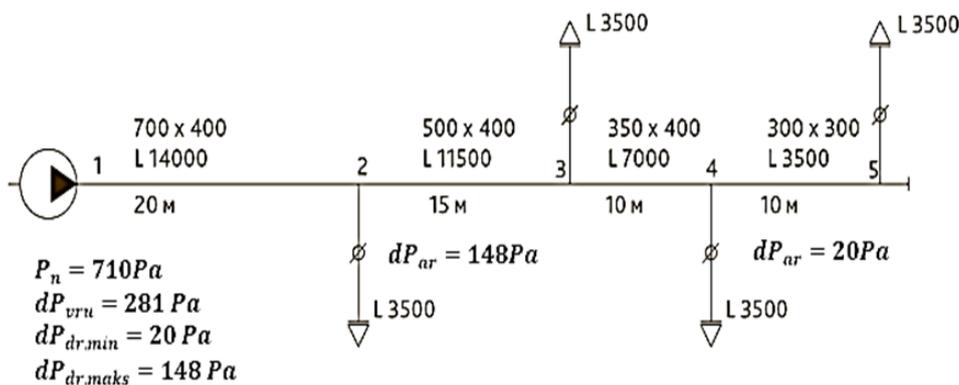
Usbu tizimda ishqalanish va tarmoq masofasi kattaligi tufayli havo bosimi hamda tezligini tarmoq ichida yoqotishlarini kamaytirish, ish unumdorligini oshirish va sifatli tola maqsadida yangi konstruksiyadi takominlashgan havo pudash va so'rib olish tizimi sxemasini yaratdik. Sxema 2-rasmda keltirilgan bo'lib 1-sxemadan farqi har bitta jin mashinasiga alohida 3 kvtli 3000ayl/min pudash ventilyatorlari o'rnatilgan hamda sifatli tola so'rib olish uchun qo'shimcha kondensolar o'rnatilgan bu o'z navbatida arra tishlaridan to'la tola yechib olish imkonini beradi.



1-rasm. Art Soft paxta tozalash korxonasidagi havo oqimini rostlab tarqatuvchi aerodinamik tizimni sxemasi



2- rasm. Yangi konstruksiyadi takominlashgan havo pudash va so'rib olish sxemasi

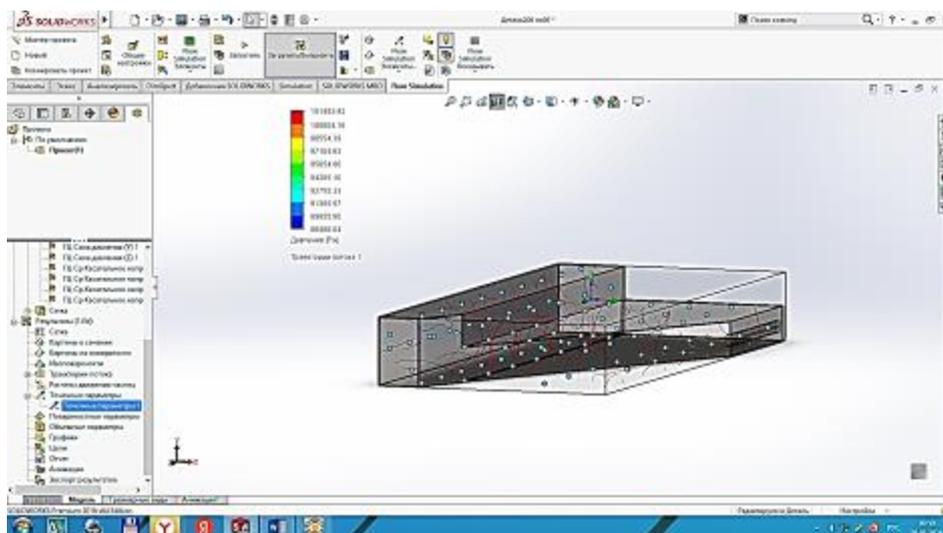


3-rasm. Havo pudash tizimini modelashtirish

Ushbu ishlarni malga oshirish uchun takomilashgan havo pudash va so'rib olish konstruktsiya modelini yaratishimiz va uni simulyatsiyadan o'tkazishimiz kerak bo'ladi.

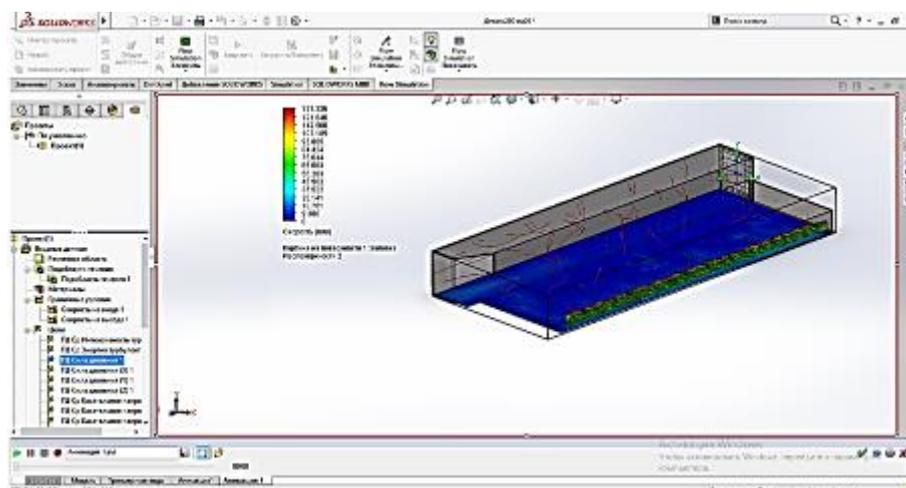
Arra tishlaridan tolani sifatli yechib olishni ta'minlash uchun havo pudash tizimini Solidworks dasturida modellashtirish. Bunda 3D modelni ishlab chiqish bosqichida simulyatsiya bu xatolardan qochish imkonini beradi.

Biz oqimni va tezliklarni ko'rishimiz uchun properti menejerdagi rezultat qismida joylashgan traektoriya potoka tugmasini bosib pokazat tugmasini bosamiz va simulyatsiya ya'ni modellashtirish ishlarini bajaramiz



4-rasm bosim joylashuvi va ko'rsatkich sxemasi

Bizda bosim epyurasi va bosim taqsimlanishi 4-rasmda chizmada hosil bo'ldi bunda konstruktsiyani ichida 101,453kilopaskal natijani ko'rsatdi.



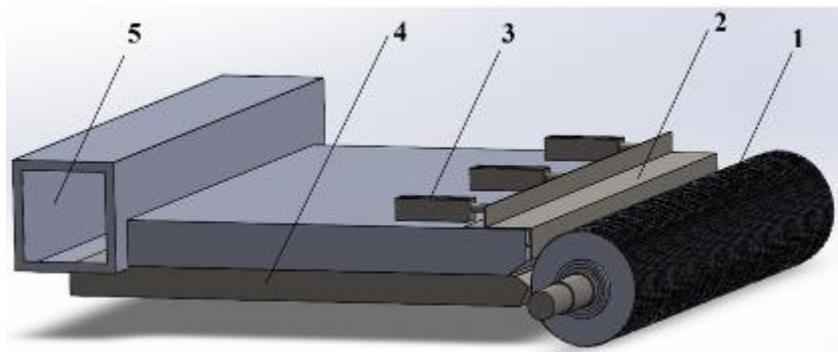
5-rasm Havo chiqish tirqishidagi havo tezligi epyurasi sxemasi

Quyidagi chizmada tirqishdan chiqayotgan havo epyurasi qurildi. Epyurani qurganimizda va ranglar bo'yicha taqsimlanishini ko'rganimizda havo chiqish tirqishida maksimal tezlik 131 m/sekund bo'lishi va tirqishdan 120m/s tezlik bilan havo chiqishi aniqlandi. Ushbu ko'rsatkichdan foydalanib biz 2 ta pudash mexanizmini loyihalashimiz mumkinligi aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“Jin mashinasida havo yordamida tola ajratib oluvchi ishchi organlarini takomillashtirish”** deb nomlangan uchinchi bobida yangi

konstruksiyadagi jin mashinasi ishchi qismlarini loyixalash modellashtirish va taqiq qilish jarayoni yoritiladi. Jinda arrali silindr tishlaridan tolani takominlashgan havo pudash va paxta tolasini so'rib olish yordamida samarali yechib olish qurilmasini modellashtirdik .

6-rasmda havo 15 m/s tezlik bilan 5 havo kirish quvuriga kiradi bunda quvur hajmlari har hil o'lchamda tayorlangan bo'lib hatirqishidan chiqib 2 havo oqimini boshqaruvchi kronshteynga uriladi. Kronshteyn havo chiquvchi teshikni 5mmdan 10mmgacha aktuator 3 yordamida rostlab turadi. Kronshteyn tirqishidan chiqqan havo arrali silindr tishlariga ilashgan tolani yechib olib havo kirish quvuri 5 orqali so'rib olinadi va kondensorga uzatiladi.



6-Rasm. Tolani yechib olishni ijro qurilmalari

1-arrali silindr, 2-havo oqimini boshqaruvchi kronshteyn, 3-aktuator, 4-tola harakatlanish quvuri, 5-havo kirish quvuri.

Tadqiqotlarga ko'ra, normal sozlangan havo chiqarish qurilmalari uchun ejeksiyon koefitsienti pastki chiqarish uchun $K_e = 1,9 \div 2$, yuqorisi uchun esa $K_e = 1,5 \div 1,6$ ga teng.

Mavjud qurilmalarning chiqarish quvvati, bu ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, haddan tashqari yuqori, bu esa chiqindi havoni tozalash uchun zarur bo'lgan filtrli sirtlarga bo'lgan ehtiyojni sezilarli darajada oshiradi. Havo pudash tizimi tirqish 5 mm arragacha masofa 45 mm bo'lganda 53 metr/sekund natijani ko'rsatdi (7- rasm).



7-rasm. Havo pudash tizimi tirqish 5 mm arragacha masofa 45 mm

Havo pudash tizimi tirqish 5 mm arragacha masofa 65 mm bo'lganda 49 metr/sekund natijani ko'rsatdi (8-rasm).



8-rasm. Havo pudash tizimi tirqish 5 mm arragacha masofa 65 mm

Havo pudash tizimi tirqish 5 mm arragacha masofa 85 mm bo'lganda 33metr/sekund natijani ko'rsatdi (9-rasm).



9-rasm. Havo pudash tizimi tirqish 5 mm arragacha masofa 85 mm

VTS -12 ventilyatorini harakteistikasi.

Parrak aylanish tezligi 1500 ayl/min; Bosimi P=1800Pa; Ish unimi L=3600m³/soat

Kirish quvuri b=300mm x h=300mm bo'lganda

$$v_k = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 0,30 \cdot 0,30)} = 11,1 \text{ metr / sekund}$$

Kirish quvuri b=250mm x h=250mm bo'lganda

$$v_k = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 0,25 \cdot 0,25)} = 16 \text{ metr / sekund}$$

Kirish quvuri b=200mm x h=200mm bo'lganda

$$v_k = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 0,2 \cdot 0,2)} = 25 \text{ metr / sekund}$$

Endi kirish tirqishini o'zgartirmay, chiqish tirqishi $b=1500\text{mm} \times h=7,5\text{mm}$
 $=150\text{sm} \times 0,75\text{sm}$ yuzasini aniqlaymiz: $S=150\text{sm} \times 0,75\text{sm}= 112,5\text{sm}^2$

$$v_{CH} = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 1,5 \cdot 0,005)} = 133 \text{ metr / sekund}$$

$$v_{CH} = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 1,5 \cdot 0,0075)} = 88,8 \text{ metr / sekund}$$

$$v_{CH} = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 1,5 \cdot 0,01)} = 66,6 \text{ metr / sekund}$$

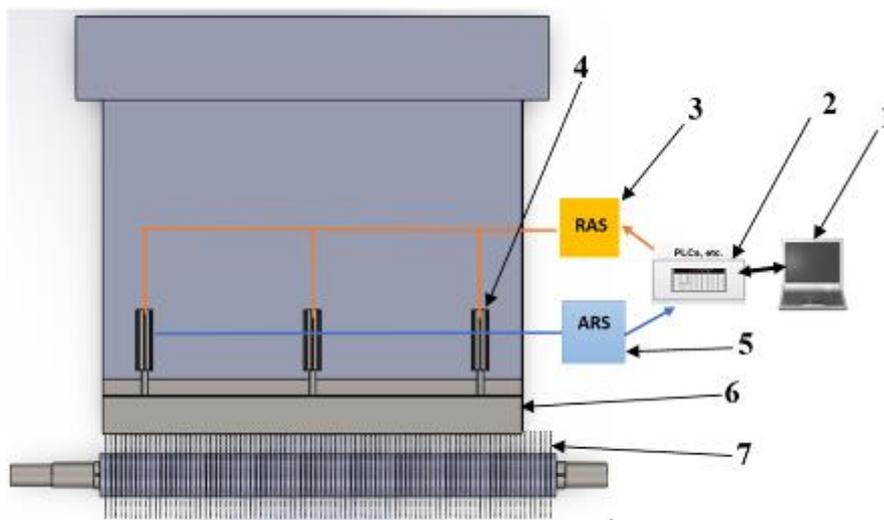
Bizni yangi konsruksiyadagi jin mashinamizda havo pudash tizimi va qabul qilish tizmi ikki komplekt bo'lganligi sababli VTS-12 ventilyatorini harakteistikasi to'la qondiradi.

Pudash tirqishi va havo oqimini actuator mexanizmi orqali avtomatik boshqarish tizimini modelashtirish.

Harakatning bir yo'nalishida 500H va boshqasida qaytishda 300H yukga ega bo'lgan 10 mm masofa yo'liga ega aktuator. Aktuatorning to'liq masofasi ishlatiladi.

$$F_M = \sqrt[3]{\frac{500^3 * 10 + 300^3 * 10}{10 + 10}} = 423,58 H$$

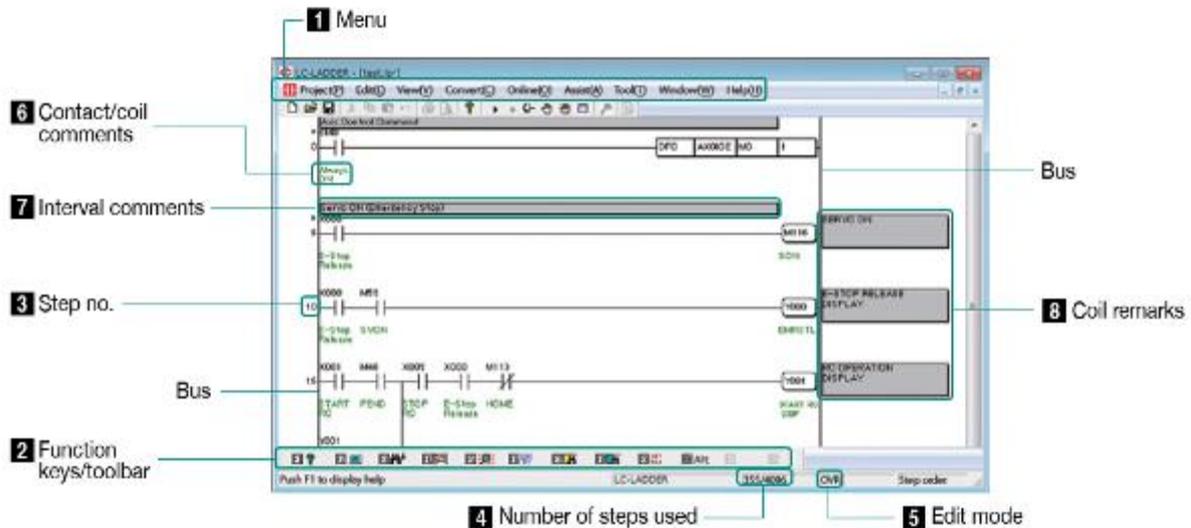
Ochiq arxitekturaga ega modulli aktuatorlar mavjud chegaralar doirasida moslashtirilgan yechimlarni taqdim etish uchun elementlarni tanlash va birlashtirish imkoniyatini beradi. Hall sensorlari, chegara kalitlari, potansiyometrlar, ishqalanish debriyajlari yoki qo'llab-quvvatlovchi gaykalar kabi dasturga xos texnologiyalarni joriy etish bilan dastur salohiyati kengayadi. (10-rasm) Ladder (Narvon) dasturlarini yaratish/tahrirlash funksiyasi quyidagi tartibda amalga oshiramiz (10-rasmga qarang).



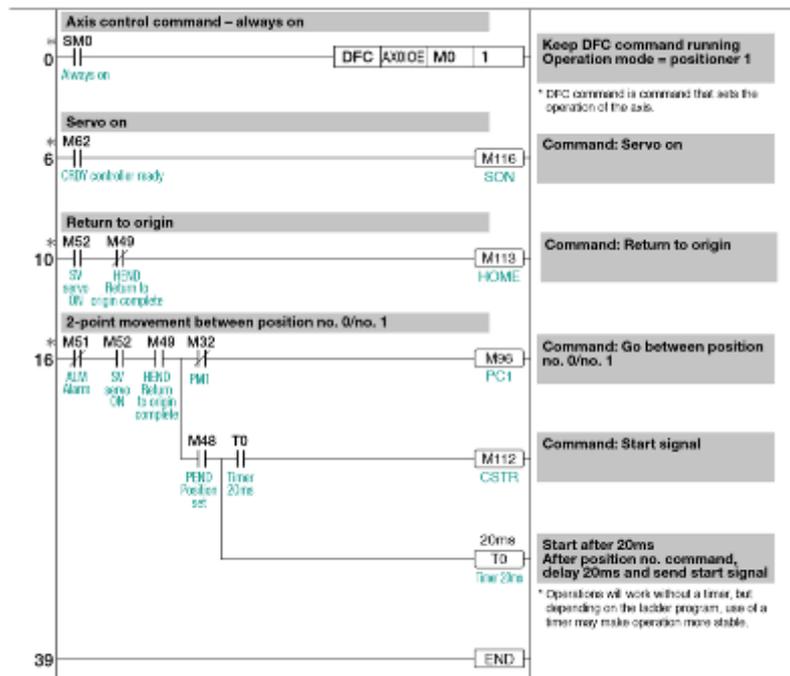
10-rasm. Tolani yechib olishni avtomatik boshqarish qurilmalari joylashuv sxemasi

1-markaziy boshqaruv tizimi, 2- logik kontroller Delta DVP 12SA, 3-raqamli signalni analog signalga aylatiruvchi o'zgartirgich, 4-aktuator, 5- analog signalni raqamli signalga aylatiruvchi o'zgartirgich, 6-tirqishni kengligini rostlovchi kronshteyn, 7- arrali silindr

Qoʻllaniladigan asosiy qurilmalari programmalanuvchi logik kontroller Delta DVP 12SA, monitor Delta DOP B07S411K avtomatik boshqarish qurilmasiga sensorlardan bilan jihozlangan aktuator tizimlarini kiritdik. LADDER dasturida aktuatorni avtomatik boshqaruv texnologik jarayoni sxemasi tuzildi. Ushbu sxema asosida Ladder tizimida dasturini ishlash jaryoni yoritildi. Yangi takominlashgan havo pudash va soʻrib olish konstruksiyasini Ladder dasturida ijro qurilmalarni prinsipial sxemasi loyihaladik. Yangi konstruksiyadagi havo pudash va soʻrib olish qurilmasi Ladder tizimida SAP, ASP va kirish chiqish modullarini loyihalash sxemasi tuzildi.



11-Rasm. Ladder dasturi ma'lumotlarini kiritish jadvali



12-Rasm. Havo pudash va soʻrish tizimini actuators yordamida avtomatik boshqarishni Ladder dasturida tayorlangan sxemasi

Dissertatsiyaning “Yangi konstruksiyaga ega pudash va so’rib olish konstruksiyasining maqbul parametrlarini tanlash” deb nomalangan to’rtinchi bobida to’liq faktorli tajribaviy izlanishlar tahlili keltirilgan.

Tajriba sinovlari “Art Soft Tex Cluster FX” ga qarashli paxta tozalash zavodidan tajriba uchun olib kelingan Andijon-35 va C6524 nav paxta xom ashyolarida o’tkazilgan.

Optimallashtirishda muhim masala sifatida to’la arra tishlaridan ajratishda va so’rib olishda ta’sir qiluvchi muhim omillarni aniqlab olishdir. Bu jin mashinasida to’la ajratish samarali bo’lishiga erishish uchun xizmat qiladi. Optimallashtirish parametrlar sifatida quyidagilar tanlab olindi:

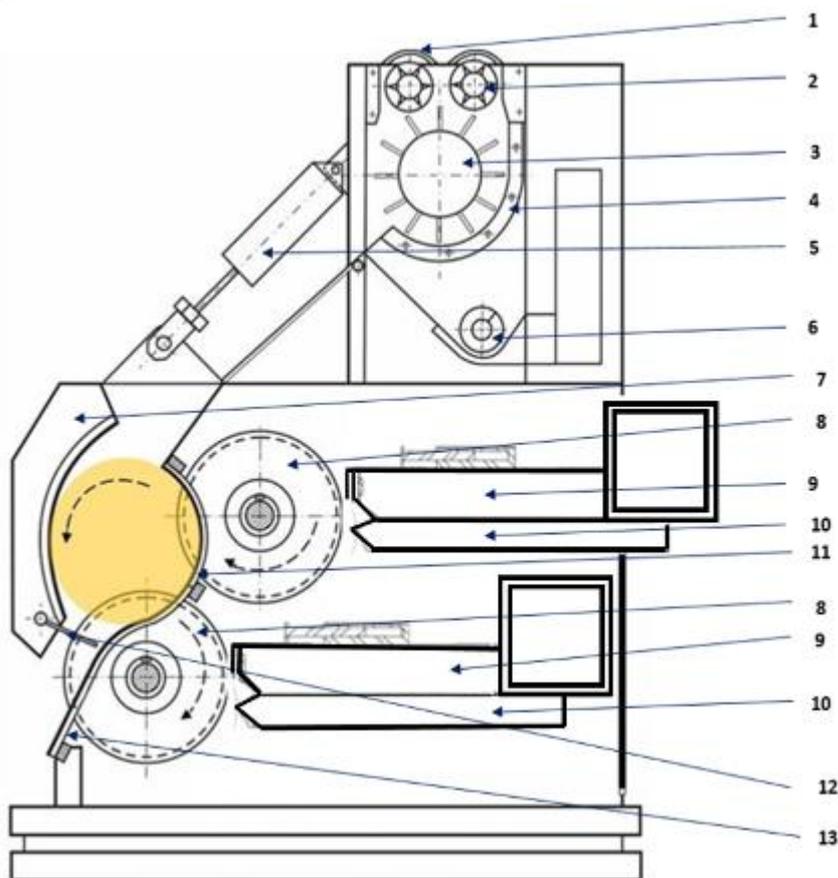
y_1 – Kalta to’la chiqish miqdori. %

y_2 –Ish unumdorligi. kg arra/soat

Jin mashinasi bo’yicha o’tkazilgan nazariy tadqiqot ishlarini adabiy sharhlar natijalarini hisobga olgan holda hamda dastlabki bir omilli eksperimentda chiquvchi parametrlarga ta’sir etuvchi kiruvchi omillar sifatida quyidagilar 4.1.1-jadvalda tanlab olindi: X_1 - Havo chiqish tirqishining kengligi, $X_1=5-10$ mm.

X_2 - Kameraga havo kirish quvirining kengligi $X_2=200-300$ mm.

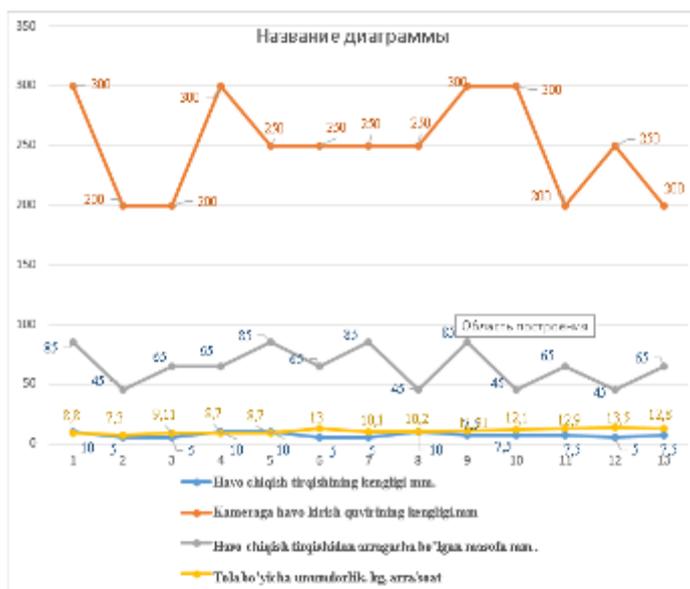
X_3 - Havo chiqish tirqishidan arragacha bo’lgan masofa $X_3=45-85$ mm.



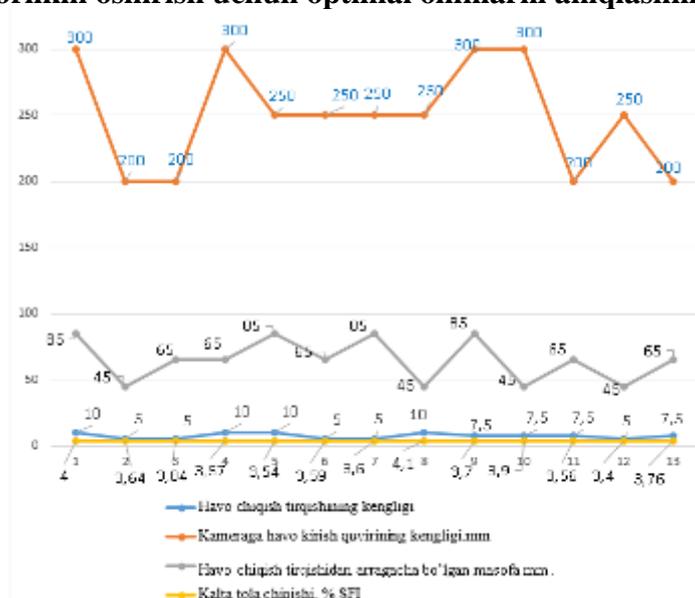
13-Rasm. Yangi konstruksiyadagi pudash mexanizmini jin mashinasida joylashuv sxemasi

1-tishli uzatma, 2-ta’minlagich, 3-qoziqli baraban, 4-setka, 5-pnemosilindr, 6-shnek iflos aralashma uchun, 7- ishchi kamera, 8- arrali silindr , 9 -havo pudash tizimi, 10-tola tortish tizimi, 11 - yuqori kolosnik, 11- ulik to’la uchun shnek, 12- taroq, 13 - pastki kolosnik.

Yangi konstruksiyadagi jinda takominlashgan pudash va so'rib olish qurilmasida tajriba sinovlarida 6500 kg paxta o'tkazildi. Har bir sinovlarda 500 kg dan paxta hom ashyoasidan foydalanib tajribalar 13 marta qaytadan amalga oshirildi. Ishlab chiqarish unumdorligi mos ravishda havo chiqish tirqishining kengligi, kameraga havo kirish quvirining kengligi va havo chiqish tirqishidan arragacha bo'lgan masofalar aniq o'lchashlar orqali to'g'ri tanlanganligi sinovlarda ma'lum bo'ldi. Tajribalar randomizatsiya qilingan tartibda o'tkazildi.



14- Rasm. Samaradorlikni oshirish uchun optimal omillarni aniqlashni universal grafigi.

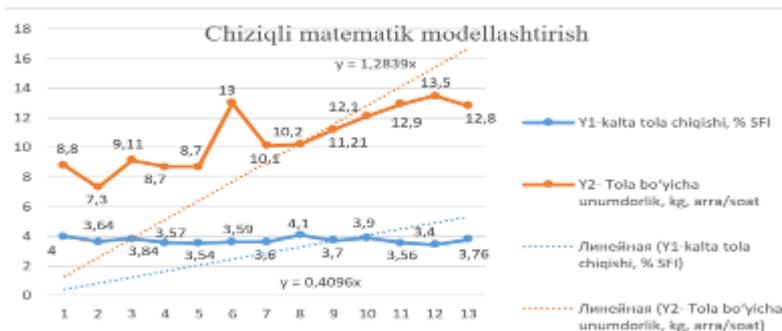


15- Rasm. Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish uchun optimal omillarni aniqlashni universal grafigi.

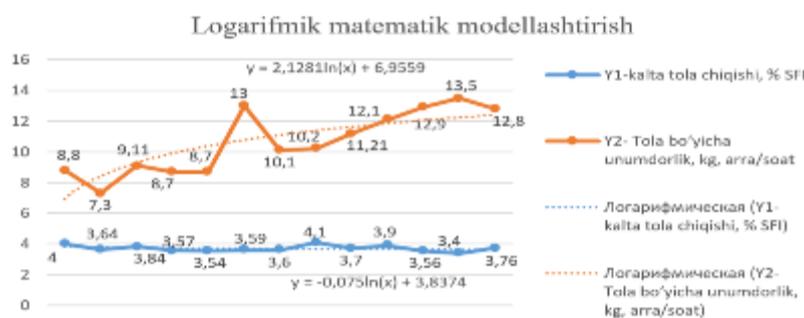
Samaradorlikni oshirishni uchun optimal omillarni aniqlashni universal grafigi 14-rasmdan ko'rinib turibdiki havo chiqish tirqishining kengligi 5mm, kameraga havo kirish quvirining kengligi 250mm va havo chiqish tirqishidan arragacha bo'lgan masofa 45mm bo'lganda samaradorlikni 13,5 kg arra/soat kopyaytirishga erishiladi. Bir kamerali ikki silindrli jinni sinov natijalari shuni ko'rsatdiki topilgan optimal

rejim asosida ishlatish orqali arralarni ishlash muddatini 3 barobarga oshirishga erishamiz.

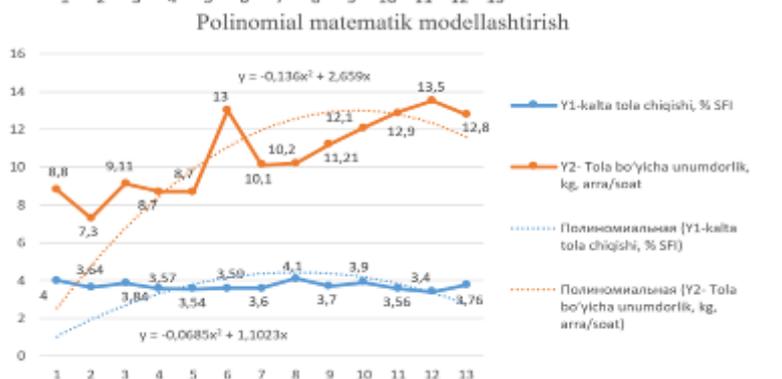
Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish uchun optimal omillarni aniqlashni universal grafigi 15-rasmdan foydalanib aytishimiz mumkinki havo chiqish tirqishining kengligi 5mm, kameraga havo kirish quvirining kengligi 250mm hamda havo chiqish tirqishidan arragacha bo'lgan masofa 45mm bo'lganda kalta tolalarni chiqishini kamaytirishga erishildi. Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish 3,4% ni tashkil etadi. Bu ko'rsatkichni hisobga olib ishchi qismlarni eng optimal loyihalangan deb qabul qilamiz.



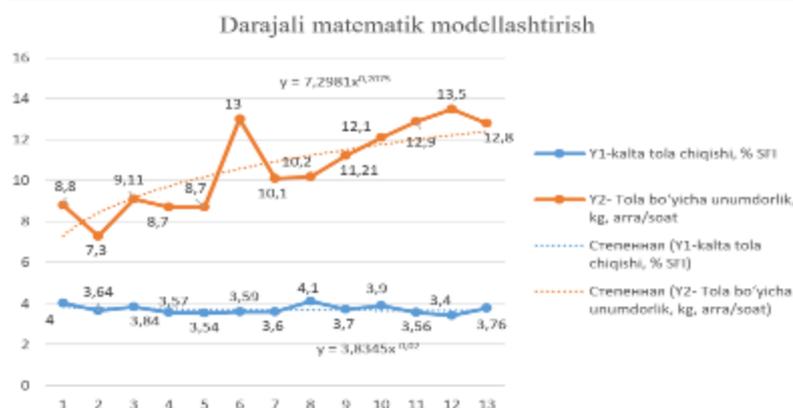
16-rasm. Tajriba asosida olingan kalta tolalarni chiqishi va ish unumdorligi bilan chiziqli regression tenglama ko'rsatkichlarini taqqoslash grafigi



17-rasm. Tajriba asosida olingan kalta tolalarni chiqishi va ish unumdorligi bilan logarifmik regression tenglama ko'rsatkichlarini taqqoslash grafigi.



18-rasm. Tajriba asosida olingan kalta tolalarni chiqishi va ish unumdorligi bilan polinomial regression tenglama ko'rsatkichlarini taqqoslash grafigi.



19-rasm. Tajriba asosida olingan kalta tolalarni chiqishi va ish unumdorligi bilan darajali regression tenglama ko'rsatkichlarini taqqoslash grafigi.

Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishning matematik modelini tajribalar natijalaridan kelib chiqib, chiziqli regression tenglama 16-rasm, logarifmik regression tenglama 17-rasm, polinomial regression tenglama 18-rasm va darajali regression tenglama 19-rasm ko'rsatkichlarini taqqoslash grafiklaridan foydalanib regression tenglamani Excell dasturi yordamida aniqlaymiz. Excell dasturi natijasida quyidagi ko'rinishdagi regression modellar olishimiz mumkin:

M.S.Excel dasturida tuzilgan kalta tola chiqish miqdori va ish unumdorligi bo'yicha loyihalangan regression tenglamamiz ko'rsatkichlarini eng yaqin mos tushuvchilardan logarifmik va darajali matematik modellar to'g'ri keladi.

Tajribada olingan kalta tola chiqishi natijalariga mos keluvchi logarifmik matematik modeli tenglamasi quyidagi qiymatga ega $y = -0,075\ln(x) + 3,8374$ va tola bo'yicha unumdorlik natijalariga mos keluvchi logarifmik matematik modeli tenglamasi esa $y = 2,1281\ln(x) + 6,9559$. Darajali matematik modelda esa kalta tola chiqishi $y = 3,8345x^{-0,02}$, tola bo'yicha unumdorlik esa $y = 7,2981x^{0,2075}$ ga teng bo'ldi.

Sinov natijalari shuni ko'rsatdiki mavjud djin mashinasidagi havo pudash uskunasi mavsumda ishlab chiqargan momiq narxi 3 589 920 so'm, chigit narxi 69 889 880 so'm, tola narxi 218 016 490 so'm bunda jami umumiy foyda 291 496 290 so'mni tashkil etdi. Taklif etilayotgan yangi konstruksiyali havo pudash uskunasi bir mavsumda ishlab chiqargan momiq narxi 5 384 470 so'm, olingan chigit narxi 113 569 720 so'm olingan tola narxi 354 272 650 so'm bunda jami 473 226 840 so'm umumiy foyda ko'rishi aniqlandi. Natijada taklif etilayotgan yangi konstruksiyali havo pudash uskunasi ishlab chiqarishda qo'llash orqali 181730550 so'm sof daromad olish mumkinligi ma'lum bo'ldi.

UMUMIY XULOSA VA TAKLIFLAR

1. Arra tishlaridan paxta tolasini kafolatli ajratib olish va bunda sarf bo'ladigan energiyani kamaytirish uchun jinlash va arra tishlaridan tolani ajratib olish jarayonlarini yanada chuqur o'rganish va tahlil qilish orqali resurs tejamkor tola yechish qurilmasi konstruksiyasini ishlab chiqish zarurligi asoslandi.

2. Hisob-kitoblarda ko'rsatilgandek, statik bosimni qoplash usulidan foydalanish tizimning butun uzunligi bo'ylab bir bo'limning asosiy havo quvurini ishlatish bilan bir xil emas, balki yanada murakkab va hajmli hisoblash. Biroq, zamonaviy loyihalash va modellashtirish vositalari bo'limlarni tez va aniq tanlash imkonini beradi.

3. Tola so'rib olish usuldan foydalanishning iqtisodiy maqsadga muvofiqligi masalasi, albatta, aniq loyiha yechimiga bog'liq. Shunday qilib, ba'zi hollarda kerakli bosimni pasaytirish sizga kichikroq ventilyator o'lchamiga va kichikroq vosita hajmiga ega bo'lgan ventilyator moslamasini tanlash imkonini beradi va bu tejamkorlik allaqachon havo quvurlari uchun qo'shimcha harajatlardan kattaroq bo'lishi mumkin. Natijada, statik bosimni qoplash usulidan foydalanish energiyani tejaydigan so'rib olish tizimini olish imkonini beradi, bu tizim deyarli muvozanatni talab qilmaydi va o'zgaruvchan havo oqimi tezligi bilan barqaror ishlaydi.

Flow simulation dasturidan foydalanib simulyatsiya tajribasini o'tkazganimizdan so'ng grafikdan ko'rinib turibdiki eng yuqori tezlik 132 m/s ni tashkil etmoqda.

4. Pudash tizimida tirqishdan chiqayotgan havo 120 m/s tezlik bilan chiqishi aniqlandi. Demak forsunka tirqishini aktuator yordamida kenglikni boshqarib biz havo tezligini boshqarish xamda arra tishlaridan tola yechib olish samaradorligini oshiramiz. Tayyorlangan 3 o'lovli modeldagi konstruksiyamiz samarali ekanini namoyon etdi. Ushbu konstruksiya o'lchamlaridan foydalanib amaliy konstruksiya yasash uchun nazariy va amaliy asoslari tasdig'ini oldik.

5. Havo pudash tizimi tirqish 5 mm arragacha masofa 45 mm bo'lganda 53 metr/sekund natijani ko'rsatdi. Havo pudash tizimi tirqish 5 mm arragacha masofa 65 mm bo'lganda 49 metr/sekund ko'rsatdi. Havo pudash tizimi tirqish 5 mm arragacha masofa 85 mm bo'lganda 33 metr/sekund natijasini ko'rsatdi. Havo pudash tizimi tirqishidan 63 metr/sekund tezlik bilan havo chiqishi uchun biz ventilyatordan kirish quvurini kengaytirdik va havo pudash tizimida katta bosim xosil qilishga erishdik. Bizni yangi konstruksiyadagi havo pudash tizimi ventilyatordan kelayotgan havo oqimini $b=250\text{mm} \times h=250\text{mm}$ to'rtburchak shakliga ega quvur orqali qabul qilib olib butun havo pudash tizimi ichiga jamlab $S=150\text{sm} \times 0,5\text{sm}= 75\text{sm}^2$ o'lchamga ega tirqish orqali chiqarib yuboradi. Havo pudash tizimi tirqishidan 63 metr /sekund tezlik bilan havo oqimi chiqib arra tishlaridan tolani yechib olib havo qabul qilish tizimiga uzatadi. Bunda yo'naltiruvchi quvr diametrini 105 mm qilib qabul qilamiz.

6. Asosiy qurilmalari programmalanuvchi logik kontroller Delta DVP 12SA, monitor Delta DOP B07S411K avtomatik boshqarish qurilmasiga sensorlar bilan jihozlangan aktuator tizimlarni kiritdik. LADDER dasturida aktuatorni avtomatik boshqaruv texnologik jarayoni sxemasi tuzildi. Ushbu sxema asosida Ladder tizimida dasturini ishlash jaryoni yoritildi. Yangi takomilashgan havo pudash va so'rib olish konstruksiyasini Ladder dasturida ijro qurilmalarni prinsipial sxemasini loyixaladik. Yangi konstruksiyadagi havo pudash va so'rib olish qurilmasi Ladder tizimida SAP, ASP va kirish chiqish modullarini loyixalash sxemasi tuzildi.

7. Samaradorlikni oshirishni va kalta tolalarni chiqishini kamaytirish uchun optimal omillarni aniqlashni universal grafigidan foydalanib havo chiqish tirqishining kengligi 5mm, kameraga havo kirish quvirining kengligi 250x250mm hamda havo chiqish tirqishidan arragacha bo'lgan masofa 45mm bo'lganda, bitta arraga samaradorlik 13,5 kg ga koppaydi, hamda kalta tolalarni chiqishini 3,4% gacha kamaytirishga erishildi.

8. Eksperimental yo'l bilan olingan natijalar hamda M.S.Excel dasturi yordamida yaratilgan ko'rsatkichlar regression matematik modellari bilan taqqoslanganda tuzilgan modellar va eksperiment natijalari mos keladi. Tadqiqotlar natijasida olingan ko'rsatkich natijasida M.S.Excel dasturida tuzilgan kalta tola chiqish miqdori va ish unumdorligi bo'yicha loyihalangan regression tenglamamiz ko'rsatkichlarini eng yaqin mos tushuvchilardan logorifmik va darajali matematik modellar to'g'ri keladi.

9. Sinov natijalari shuni ko'rsatdiki yangi konstruksiyali havo pudash uskunasi jami 473 226 840 so'm umumiy foyda ko'rishi aniqlandi. Natijada taklif etilayotgan yangi konstruksiyali havo pudash uskunasi ishlab chiqarishga qo'llash orqali 181730550 so'm sof daromad olish mumkinligi ma'lum bo'ldi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
PhD.03/30.09.2023.Т.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

МИРЗАКАРИМОВ МИРШАРОФФИДИН МИРЗААБДУРАХИМОВИЧ

**ИССЛЕДОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ
ФОРСУНОК ОТДЕЛЯЮЩИХ ВОЛОКНО С ЗУБЬЕВ ПИЛ ПРИ
ПОМОЩИ ВОЗДУХА**

**05.02.03 - Технология Технологические машины. Роботы, мехатроника и
робототехнические системы**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации доктора философии (PhD) по ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

Наманган – 2024 год

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2020.2.PhD/T1602.

Докторская диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.namti.uz) и на Информационно-образовательном портале “ZiyoNet” (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Азизов Шухрат Маматович
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Росулов Рузимурад Хасанович
доктор технических наук, доцент

Эргашев Жамолиддин Саматович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Андижанский машиностроительный институт

Защита диссертации состоится 3 августа 2024 года в 9⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD. 03/30.09.2023.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 100100, г.Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 3-й учебный корпус, 1-й этаж, малый конференц-зал, тел: (69) 228-76-71, факс: (69) 228-76-75. e-mail: niei_info@edu.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под № 590).

Адрес 100100, г.Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 228-76-71.

Автореферат диссертации разослан 19 июля 2024 года.

(реестр протокола рассылки № 16 от 15 июня 2024 года).

А.М.Махкамов

Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, доцент

Ш.А.Махсудов

Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, PhD, доцент

Н.М.Сафаров

Председатель научного семинара по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. На нашей Земле наблюдается постоянный повышенный спрос на хлопковое волокно, исходя из чего задачи использования инновационных технологий первичной переработки хлопкового сырья и дальнейшего совершенствования технологии его производства имеют важное значение. «Во всем мире производится 23-24 млн. тонн хлопкового волокна, однако его годовое потребление составляет 23,5-25,0 млн. тонн по сравнению с объёмом производства. Объём недостающего волокна компенсируется за счёт запасов волокнистого сырья»¹, в связи с чем особую актуальность приобретают проблемы повышения производительности работы хлопкоперерабатывающих машин с помощью методов оптимизации рабочих органов в процессе создания ресурсосберегающих конструкций, улучшение эксплуатационных характеристик машин путём разработки математических моделей производственных процессов, сохранения натуральных показателей качества получаемого хлопкового волокна, а также снижение себестоимости.

Лидерами в области разработки техники и технологии первичной переработки хлопка, производства технологических машин на уровне современных требований являются компании «Lummus» (США), «Shandon» (Китай) и «Вајај» (Индии). Благодаря бурному развитию машиностроения учёными нашей республики особое внимание уделяется совершенствованию рабочих органов существующих технологических машин, полному и качественному отделению и извлечению хлопкового волокна из зубьев пил при переработке районированных в промышленности сортов хлопка, созданию технологических решений по снижению выхода коротких волокон и их повреждения, а также применению новых конструкций всасывающих устройств путём использования новых научно-технических решений.

В нашей Республике реализуются широкомасштабные мероприятия, направленные на создание новых конструкций рабочих органов джин-машин на действующих хлопкоочистительных предприятиях, экономии ресурсов, проведению исследований созданию новой техники и технологий улучшение качества выпускаемой продукции, повышению производительности машин и эффективности рабочих органов, в реализации которых достигнуты определённые значительные результаты.

В Указе Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» отмечены важные задачи «...укрепления макроэкономической стабильности и сохранение высоких темпов экономического роста. увеличения конкурентоспособности национальной экономики, ... сокращения расхода энергоресурсов в экономике, широкого внедрения в производство энергосберегающих технологий».

В целях реализации указанных задач по первичной переработке хлопка, в частности, важное значение имеет разработка научно-технических решений и поднятие на качественно новый уровень фундаментальных основ по исследованию новых конструкций форсунок для отделения волокон от зубьев

пилы джин-машин с помощью воздуха в одной из основных технологических машин.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит реализации задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», в Постановлении Президента Республики Узбекистан от 28 ноября 2017 года № ПП-3408 «О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью», в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 31 марта 2018 года № 253 «О дополнительных мерах по организации деятельности хлопково-текстильных производств и кластеров», а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии приоритетному направлению развития науки и технологий республики. III «Энергетика, энергосбережение ресурсосбережение, транспорт, машиностроение и приборостроение».

Степень изученности проблемы. Исследованиями в области усовершенствования конструкций рабочих органов пильных джинов, повышением производительности, эффективное использования ресурсов, повышение устойчивость рабочих органов и управления, получение качественной продукции занимаются зарубежные учёные Дж. Клифф Бойкин, С. Э. Хьюз, Э. Уитни, Дерек П. Уайтлок, Грегори А. Холт, Томас Д. Валко, Карлос Б. Армихо, Майкл Д. Базер, Деннис С. Финдли, Эдвард М. Барнс, Майкл Д. Уотсон, Дилприт С. Баджва, Шрикала Г. Баджва, Том К. Ведегартнер, Филип Уэйклин, Келли Грин, Дуэйн Алфорд, Роберт Бобби Грин, Джимми Ропполо, Харрисон Эшли и др.

В нашей Республике Г.И. Мирошниченко, Р.В. Корабельников, Р.А. Болдинский, Р. Г. Махкамов, И. Т. Максудов, А. Е. Лугачев, М. Тиллаев, М. Агзамов, Х. Т. Ахмедходжаев, Б. М. Марданов, Н. З. Камолов, Д. Мухаммадиев, А. Джураев, Ш. М. Азизов, Р. Муродов, Ш. Т. Эргашев, Р. Сулаймонов, О. Саримсаков, К. Собиров, И. Собиров, М. Абдувохидов, С. З. Юнусов, Ж. Эргашев, Н.М.Сафаров, И.Г Шин, А. Умаров, А.Саримсаков и др. внесли достойный вклад в развитие научных исследований по повышению производительности пильных джинов, разработке ресурсосберегающих конструкций рабочих органов, повышению эффективности машин в этой области.

Вместе с тем, до сих пор остаются актуальными проблемы разработки и оптимизации новых, высокопроизводительных хлопкоочистительных технологий и конструкций волоконсъемного устройства машин, применяемых на зарубежных и отечественных хлопкоочистительных предприятиях, ресурсосберегающих рациональных механизмов путём определения режимов движения рабочих органов, не нашли своего эффективного решения. Кроме того, не в полной мере был проведён сравнительный анализ качества волокна и повреждения семян обеспечения высококачественного съёма волокна в

волоконносьемных устройствах.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.

Диссертационная работа выполнена в рамках научного исследовательского плана Наманганского инженерно-технологического института по проекту ПРООН Startup Initiative 2TEXTILE на тему: «Повышение эффективности за счёт исследования и внедрения волоконносьемного устройства для воздушного отделения волокон от зубьев пилы», а также соответствует научным исследовательским планам кафедры «Технологические машины и оборудование».

Целью исследования является создание новой эффективной технологии, повышающей эффективность съёма волокна за счёт исследования и внедрения форсунок для воздушного отделения волокон с зубьев пил пильного джина.

Задачи исследования:

теоретический и практический анализ увеличения скорости воздуха, поступающего в новое волоконносьемное устройство, и воздуха, выходящего из щели, для полного удаления волокна с зубьев пилы в джине;

создание системы автоматического управления, обеспечивающего контроль закрытия и открытия щели обдува воздухом зубьев пилы и точного направления воздуха для снятия волокна с зубьев пилы;

определение и разработка модели новой конструкции волоконносьемного устройства и определение скорости воздуха и значения статического давления, создаваемого в конструкции;

планирование многофакторных экспериментов и определение параметров, обеспечивающих максимальное сохранение качественных показателей волокна и повышение эффективности съёма путём теоретических и практических исследований.

Объектом исследования являются пильные джины.

Предметом исследования являются рабочие органы джина, колосник, пильные цилиндры, волоконносьемная системы, система всасывания и трансфера волокна.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы методы теоретической и прикладной механики, математической статистики и теории вероятности определения качества, измерения, сопоставления, оценки, хлопкового сырья и готовой продукции. Для джин-машин путём применения чертёжно-графического программного обеспечения Solid Works создан оптимальный проект устройства по отделению волокна с помощью воздуха, использовано современное компьютерное программное обеспечение MAPLE и программы EXCEL, а также современные методы и средства оптимизации процессов математического моделирования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана математическая модель увеличения скорости воздуха, выходящего из щели до 127 м/с в зависимости от объёма воздуха, поступающего в конструкцию хлопкоочистительной машины с целью полного удаления волокна с зубьев пилы джин-машины;

разработана система автоматического управления на основе уравнений движения линейного привода, регулирующая расстояние закрытия и открытия воздушного зазора при снятии волокон с зубьев пилы;

создана конструкция нового обдувочного устройства с использованием вентилятора ВЦ 12, увеличивающего скорость выхода воздуха из щели и возникающее давление, что обеспечивает полное удаление волокон с зубьев пилы;

на основе практических экспериментов определены рациональные параметры ширины воздухозаборной трубы и выходной щели, расстояния от воздухоотводной щели до пилы, обеспечивающих полное удаление хлопкового волокна с зубьев пилы и максимальное сохранение исходных показателей качества исходного волокна.

Практический результат исследования заключается в следующем:

разработано и испытано новое устройство съёма волокна с помощью воздуха которое обеспечивает полное удаление волокна с зубьев пильного цилиндра, что увеличивает производительность в 1,25 раза и позволяет получить волокно высокого качества с сохранением природных свойств волокна;

определены оптимальные параметры, обеспечивающие высокую производительность за счёт внедрения системы автоматического управления «Ladder», регулировки щели и точного направления потока воздуха на зубья пилы;

определены оптимальные параметры нового устройство съёма волокна с помощью воздуха. Воздушный поток принимается через трубу с прямоугольной поверхностью $b=25$ см \times $h=25$ см площадь прямоугольной поверхности которой $S_1=625$ см², шириной щели для выхода воздуха $s=150$ см \times $0,5$ см и площадью $S_2=75$ см² для съёма волокна с зубьев цилиндра пилы, из каждой щели выходит поток воздуха со скоростью 63 м/сек, который удаляет волокно с зубьев пилы непрерывно и качественно подает волокно в систему трансфера волокна

согласно проведённым экспериментальным испытаниям и полученным результатам установлено, что при использовании новой конструкции волоконсъемного оборудования для производства волокна можно получить 181730550 сум чистого дохода.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что эффективность съёма волокна зависит от увеличения или уменьшения массы хлопкового сырья, рабочей камеры пильного джина. Сравнение результатов теоретических и практических исследований влияния полного съёма волокна с зубьев пил на качество продукции, их высокий уровень соответствует критериям оценки, логической непротиворечивости исследования и существующей и действующей фундаментальной теории, использованным в расчётах стандартизированных методов и средств, а также актами внедрения в производство.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в установлении

принципа повышения эффективности качественного съёма волокна с зубьев пилы с помощью воздуха и причинно-следственной связи и математическом обосновании между изменением процесса удаления волокна из зубьев цилиндра пилы при различных скоростях воздуха, повышением эффективности и снижением выхода коротких волокон.

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что новое устройство съёма волокна, разработанное и созданное по результатам исследований, сохраняет исходные показатели качества хлопкового волокна и отделяет хлопковое волокно от зубьев пил в автоматизированной системе путём контроля площади воздушно-выпускной щели, а также созданием технологии, предусмотренной и реализованной на практике, и непрерывным качественным удалением волокна за счет достижения увеличения скорости потока.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов на предприятии «Pop paxta tozalash», принадлежащем компании «Art Soft Tex Cluster FX», внедрено новое оборудование для продувки воздухом и всасывания волокна, использованное в джин-машине для извлечения волокна из семян (Справка Ассоциации хлопко-текстильных кластеров Узбекистана от 23 октября 2023 года № 03/22-807). В результате внедрения новой конструкции воздуходувного и абсорбционного оборудования достигнуто увеличение производительность волокна до 12-13 кг, а также снижение до 1,0% массы волокна, получаемого при выходе короткого волокна.

Апрабация результатов исследования. Результаты данного исследования были доложены и обсуждены на 2 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях, одна из которых была опубликована в журнале, индексируемом Scopus.

Опубликованность результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, из них 7 научных статей, в том числе 2 в зарубежных и 5 в республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских (PhD) диссертаций. Кроме того, получено 7 авторских свидетельств на программный продукт Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составил 115 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы цель и задачи, характеризуются объекты и предметы исследования, показано соответствие темы диссертации приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов,

приводятся сведения о структуре диссертации и опубликованных работах, а также внедрении результатов исследования.

В первой главе диссертации «**Технология пильного джинирования и научно-литературный обзор процесса съёма хлопкового волокна из зубьев пилы**» анализируются литературные источники, посвящённые конструкции пильных джинов применяемых в нашей стране и зарубежных странах. Тщательно изучены исходные материалы, проведен литературный обзор технологии отделения волокна от семян одного из ведущих мировых производителей пильных джинов компании США. Наряду с этим, проведён анализ результатов научных исследований ряда учёных Республики, направленных на усовершенствование конструкции пильных джинов.

Во второй главе диссертации «**Моделирование системы волокно съёмного устройства новой конструкции**», описаны и проанализированы работы по изучению и совершенствованию процесса съёма волокна из цилиндра пильного джина.

Проведено моделирование системы воздуховодов отсоса волокна новой конструкции и разработана схема аэродинамической системы, воздуховодов отсоса волокна распределяющей потоки воздуха на предприятии «Art Soft» (рис. 1).

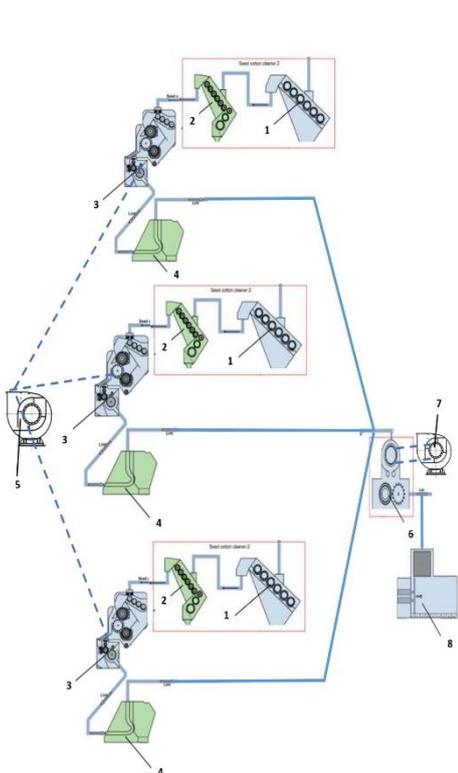


Рис. 1. Схема аэродинамической системы распределения воздушного потока на хлопкоочистительном предприятии «Арт Софт».

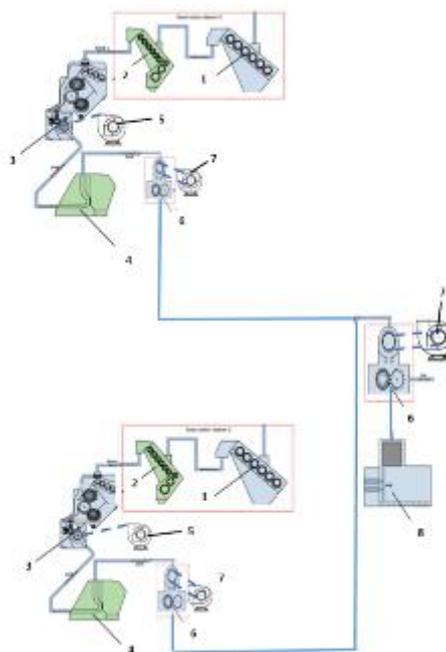


Рис. 2. Новая конструкция, оснащённая системой воздухозабора и вытяжки.

На диаграмме сплошной синей линией изображена система воздуховодов отсоса волокна, а прерывистая синяя линия показывает систему нагнетания воздуха на волокносъёмные устройства. Как видно, к 3-пильным джинам

подключён один вытяжной вентилятор, его производительность составляет 14000 м³/час, так что трубы подачи воздуха равномерно распределены по каждому пыльному джину (рис. 1.). Разработана и предложена новая усовершенствованная конструкция, оснащённая системой воздухозабора и вытяжки, которая отличается от схемы аэродинамической системы распределения воздушного потока на хлопкоочистительном предприятии «Арт Софт» (рис. 2).

Производительность подачи воздуха в систему волоконсъемных устройств представлена на следующей схеме системы нагнетания воздуха в волоконсъемные устройства (рис. 3).

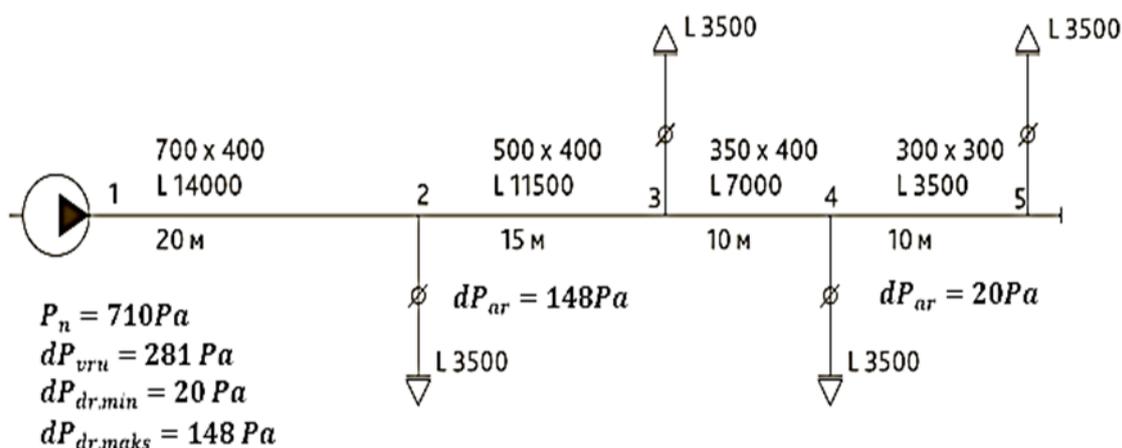


Рис. 3. Схема системы нагнетания воздуха в волоконсъемные устройства.

На приведённой системе видно, что из-за большого расстояния сети и трения с целью уменьшения потерь давления и скорости воздуха внутри сети, увеличения производительности работы и обеспечения качественного волокна нами разработана схема системы нагнетания и всасывания воздуха. Каждый пыльный джин оснащён отдельными воздуходувками мощностью 3 кВт со скоростью вращения 3000 об/мин и дополнительными конденсаторами для отсасывания качественного волокна, что, в свою очередь, позволяет полностью удалять волокна с зубьев пилы. Для выполнения этих задач было необходимо создание структурной модели системы воздухоматания и вытяжных устройств, а также провести на ней симуляцию для получения оптимальных параметров узлов и конструкций.

Для рассмотрения потока и скорости следует вначале нажать кнопку траектории, расположенную в разделе результатов менеджера свойств, а затем кнопку «Показать» и выполнить симуляцию, то есть моделирование. В результате строится график давления и распределение давления, который показывает результат 101,453 килопаскалей внутри конструкции (рис. 4).

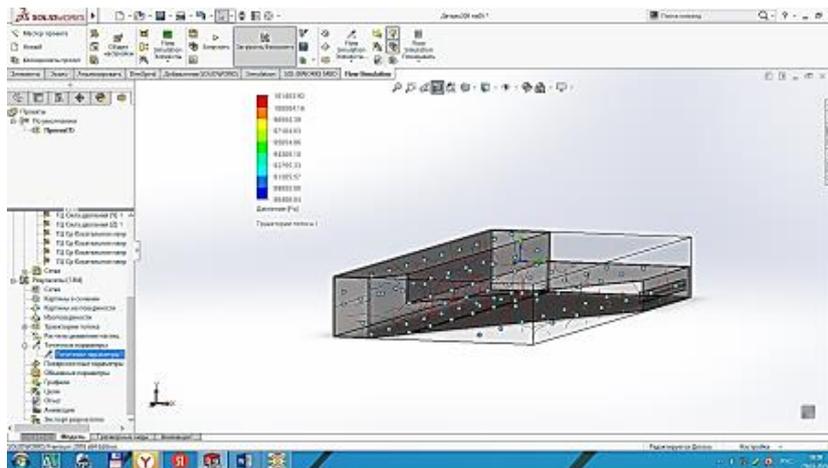


Рис. 4. Схема показателя расположение давления.

Нами построен поток воздуха из щели и на основе данного графика, также анализа распределения цвета рассчитано, что максимальная скорость в воздуховыпускной щели составила 131 м/с, а воздух выходил из щели со скоростью 126 м/с. Установлено, что с помощью этого индикатора можно спроектировать 2 конструкции для съёма волокна с зубьев пил с входящими в волоконсъемное устройство двумя трубопроводами и с площадью по $S_1=625 \text{ см}^2$ каждый. В результате скорость воздуха, выходящего из щели волоконсъемной конструкции, составляет 63 м/сек.

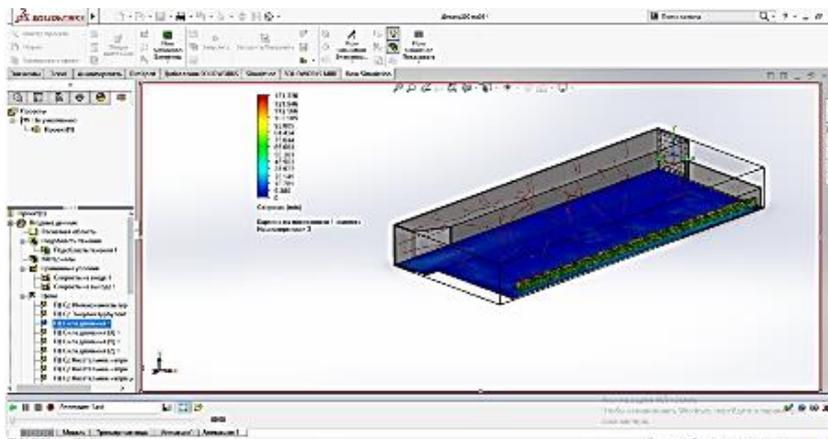


Рис. 5. Схема эпюры скорости воздуха в воздуховыпускной щели

Третья глава диссертации «Совершенствование рабочих органов воздушного съёма волокон в пильном джине» посвящена процессу проектирования, моделирования и изучения рабочих органов новой конструкции в пильном джине. Нами смоделировано эффективное устройство для съёма волокна, используя в системе нагнетания воздуха в трубопроводы и всасывание хлопкового волокна одновременно, что обеспечило эффективный съём волокна с зубьев пил пильного цилиндра джина.

Воздух поступает в 5-ю воздуходогагнетающую трубу со скоростью 15 м/с, причем трубы изготовлены из разного размера, поступающий воздух выходит из щели и сталкивается с 2 кронштейном, предназначенным для регулирования расхода воздуха (рис. 6). Кронштейн регулирует отверстие выхода воздуха от 5 мм до 10 мм с помощью привода 3. Воздух, выходящий из прорези кронштейна

с сильным напором, направляется на зубья пил 1, в результате происходит съём волокна с зубьев пил и волокно всасывается воздухом в конструкцию отвода волокна 4, после транспортируется в конденсор.

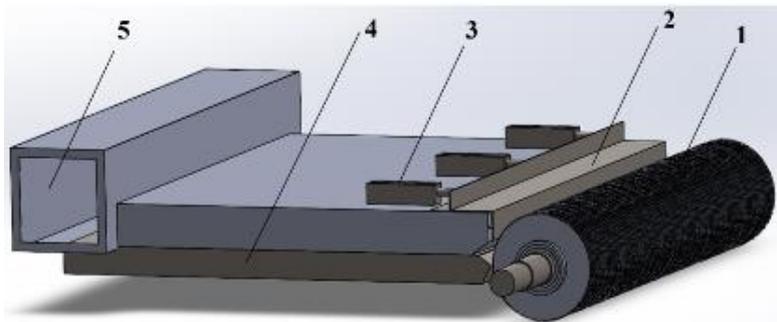


Рис. 6. Исполнительные устройства для съёма волокна:

1- пильный цилиндр; 2- кронштейн регулировки потока воздуха; 3-актуатор;
4-конструкция для отвода волокна; 5-трубопровод для нагнетания воздуха.

Согласно проведённым исследованиям, коэффициент эжекции для нормально отрегулированных волокон вытяжных устройств составляет $K_e = 1,9 \div 2$ для нижнего съёма, и $K_e = 1,5 \div 1,6$ для верхнего съёма волокна.

Система нагнетание воздуха показала результат 53 м/сек на расстоянии 45 мм пилы до щели нагнетания воздуха при зазоре щели 5 мм (рис. 7).



Рис. 7. Расстояние между зубьями пилы и щели 45 мм при зазоре щели 5 мм

Система распыления воздуха показала скорость 49 м/сек при на расстоянии 65 мм пилы до щели нагнетания воздуха при зазоре щели 5 мм (рис. 8).



Рис. 8. Расстояние между зубьями пилы и щели 65 мм при зазоре щели 5 мм.

Система нагнетающего воздуха показала результат 33 м/сек при расстоянии щели до пилы 85 мм при зазоре щели 5 мм пилы (рис. 9).



Рис. 9. Расстояние между зубьями пилы и щели 85мм при зазоре щели 5 мм.

Проведённые испытания подтвердили наши расчеты и симуляции, проделанные в Solid works о необходимости внедрения новой конструкции волокно съемного устройства. С этой целью нами выбран вентилятор соответствующий нашим требованиям и определены характеристики для расчёта. Вентилятор ВЦ-12 имеет следующие характеристики: скорость вращения вентилятора 1500 об/мин; давление $P=1800\text{Па}$; рабочий объем $L=3600\text{м}^3/\text{час}$. Если размер трубы равен $b=300\text{ мм} \times h=300\text{ мм}$, можно вычислить скорость входящего воздушного потока:

$$v_k = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 0,30 \cdot 0,30)} = 11,1\text{m/ sek}$$

Если размер трубы составляет $b=250\text{ мм} \times h=250\text{ мм}$, то

$$v_k = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 0,25 \cdot 0,25)} = 16\text{m/ sek}$$

Если размер трубы составляет $b=200\text{ мм} \times h=200\text{ мм}$

$$v_k = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 0,2 \cdot 0,2)} = 25\text{m/ sek}$$

Далее, не меняя размер входной щели, можно определить объём поверхности выходной щели $b=1500\text{мм} \times h=7,5\text{мм} = 150\text{ см} \times 0,75\text{см}$. $S=150\text{см} \times 0,75\text{ см} = 112,5\text{см}^2$

$$v_{CH} = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 1,5 \cdot 0,005)} = 133\text{m/ sek}$$

$$v_{CH} = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 1,5 \cdot 0,0075)} = 88,8\text{ m/ sek}$$

$$v_{CH} = \frac{L}{(3600 \cdot b \cdot h)} = \frac{3600}{(3600 \cdot 1,5 \cdot 0,01)} = 66,6\text{ m/ sek}$$

Характеристики вентилятора ВЦ-12 полностью устраивают, поскольку в нашей новой волоконсъемной конструкции система нагнетания воздуха и система всасывания представляют собой 2 комплекта.

Проведено моделирование системы автоматического управления воздушно-съемной конструкции с исполнительным механизмом расхода воздуха. Привод с ходом 10 мм, несущий нагрузку 500 Н в одном направлении и 300 Н в обратном направлении и используется весь диапазон привода:

$$F_M = \sqrt[3]{\frac{500^3 * 10 + 300^3 * 10}{10 + 10}} = 423,58 \text{ Н}$$

Модульные приводы с открытой архитектурой позволяют выбирать и комбинировать элементы для предоставления индивидуальных решений в рамках существующих ограничений.

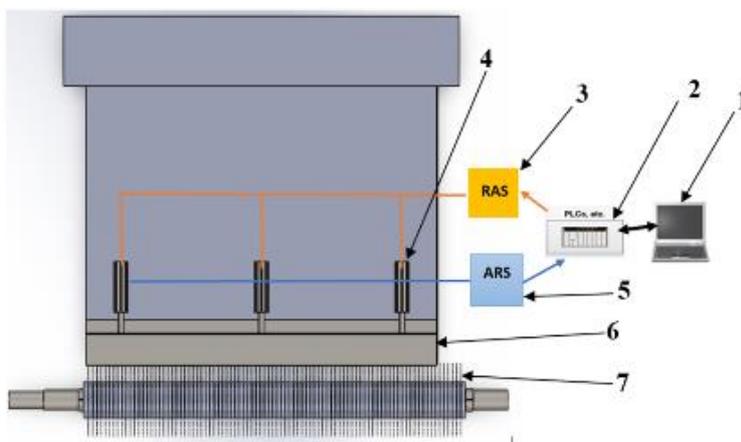


Рис. 10. Схема расположения устройств автоматического контроля съема волокна:

- 1-центральная система управления; 2- логический контроллер Delta DVP 12SA;
- 3-преобразователь цифрового сигнала в аналоговый; 4-актуатор; 5- преобразователь аналогового сигнала в цифровой; 6- кронштейн для регулировки зазора шели; 7- пильный цилиндр.

Указанные возможности применения расширяются за счёт внедрения технологий, ориентированных на конкретные приложения, такие, как датчики Холла, концевые выключатели, потенциометры, фрикционные муфты или опорные гайки. Функцию создания/редактирования лестничных программ LADDER выполняем в следующем порядке (рис. 11):

Основными используемыми устройствами являются программируемый логический контроллер Delta DVP 12SA, монитор Delta DOP B07S411K и исполнительная система, оснащенная датчиками. В программе LADDER создана схема технологического процесса автоматического управления электроприводом. На основе этой схемы разъяснён процесс работы программы в системе Ladder. Для новой волоконсъемной конструкции нами разработана принципиальная схема исполнительных устройств в программе «LADDER». В лестничной системе LADDER спроектировано воздуходувно-отсасывающее устройства, создана схема проектирования ЦАП, АЦП и модулей ввода-вывода.

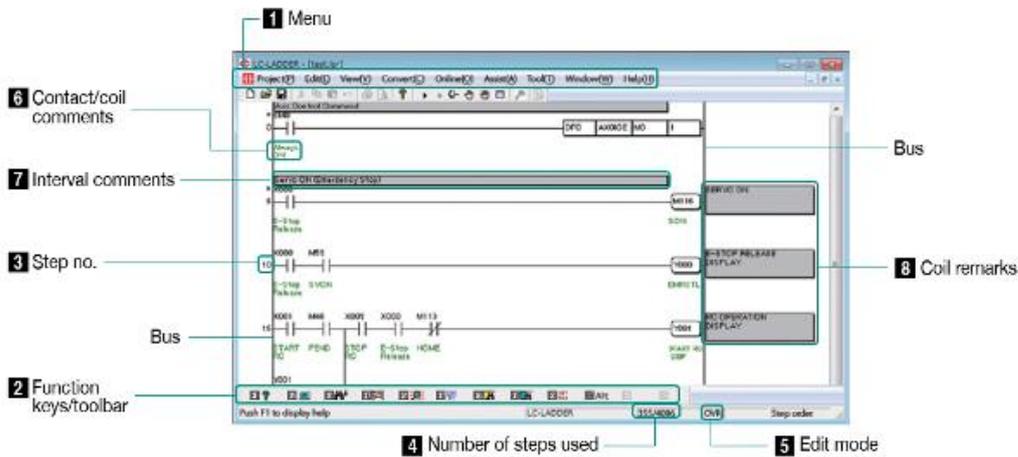


Рис. 11. Таблица ввода данных лестничной программы LADDER

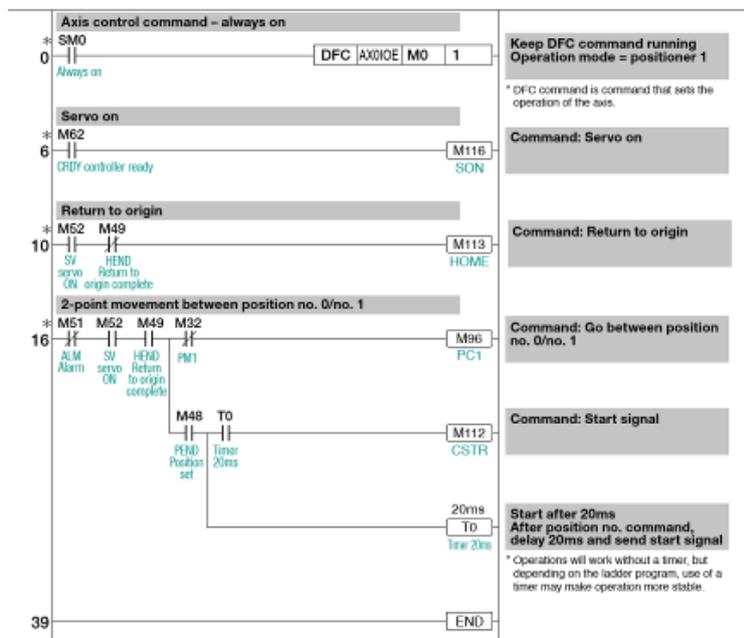


Рис. 12. Схема автоматического управления системой нагнетания и отсасывания воздуха с помощью исполнительного механизма, подготовленного в программе Ladder.

В четвертой главе диссертационной работы: «Выбор оптимальных параметров новой конструкции съема волокна с нагнетающими и всасывающими воздух конструкциями» представлен анализ полного факторного экспериментального исследования.

Экспериментальные испытания проводились на хлопковом сырье сортов Андижан-35 и С6524, отобранных для проведения экспериментов с хлопкоочистительной фабрики, принадлежащей предприятию «Art Soft Tex Cluster FX».

Важным вопросом оптимизации является определение важных факторов, влияющих на отделение и поглощение волокна из зубьев пилы, которые служат достижению эффективного разделения волокон в джин-машине. В качестве параметров оптимизации были выбраны:

y_1 – количество выхода короткого волокна, %;

y_2 – производительность, кг, пила/час

С учётом анализа литературных данных, теоретических исследований по джин-машине и первоначального однофакторного эксперимента в качестве входных факторов, влияющих на выходные параметры, были выбраны следующие выходные параметры:

X_1 – ширина воздуховыпускного отверстия прорезь, диапазон $X_1=5-10$ мм;

X_2 – ширина трубы подвода воздуха в камеру, диапазон $X_2=200-300$ мм.

X_3 – расстояние от воздуховыпускного отверстия до пилы, диапазон $X_3=45-85$ мм.

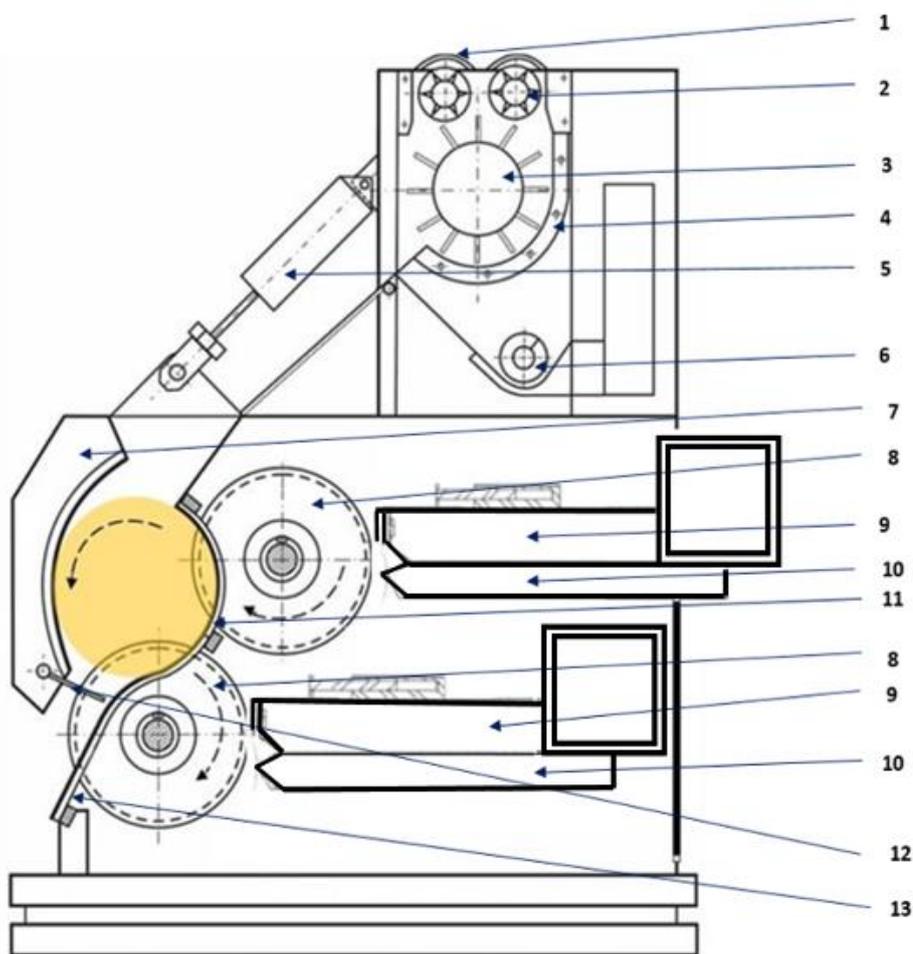


Рисунок 13. Схема расположения новой конструкции съёмного механизма в однокамерном двухцилиндрном джине:

1-зубчатая передача; 2-питатель; 3-кольцовый барабан; 4-сетка; 5-пневмоцилиндр б-шнек; 7- рабочая камера; 8- пыльный цилиндр; 9 –система нагнетания воздуха; 10-система всасывания волокна; 11 – верхний колосник; 11- шнек; 12- гребёнка; 13 – нижний колосник.

В новой конструкции съёма волокна нагнетающими и всасывающими устройствами было испытано 6500 кг хлопка-сырца. Эксперименты повторяли 13 раз, используя в каждом опыте по 500 кг хлопкового сырья. В ходе испытаний установлена правильность выбора производственной производительности путём точных измерений ширины воздуховыпускной щели, ширины воздухозаборной трубы в камере и расстояния от

воздуховыпускной щели до пилы. Эксперименты проводились в рандомизированном порядке.

Представлен универсальный график определения оптимальных коэффициентов повышения эффективности (рис. 14). Как следует из приведённого графика, прирост эффективности на 13,5% достигается при ширине воздуховыпускной щели 5 мм, ширине воздухозаборной трубы в камеру 300 мм, и расстоянии от щели выхода воздуха до пилы – 45 мм. Результаты испытаний однокамерной двухцилиндровой джине нового волоконсъемной конструкции показали, что при использовании оптимального режима можно увеличить срок службы пил в 3 раза.

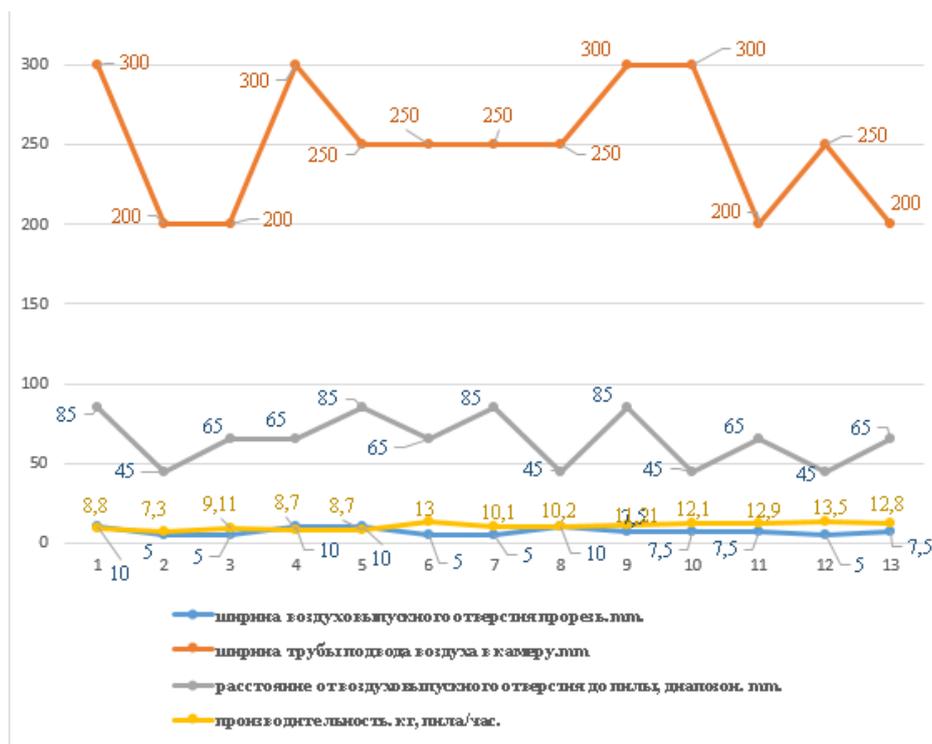


Рис-14. Универсальный график для определения оптимальных факторов повышения производительности.

Для определения оптимальных факторов снижения выхода коротких волокон можно с помощью универсального графика показано, что выход коротких волокон снизился при ширине воздуховыпускной щели 5 мм, ширине воздухо нагнетающей трубы до 300 мм, а расстояние от воздуховыпускной щели до пилы 45 мм является оптимальным. В результате этого сокращение выхода коротких волокон составляет до 3,4%. Учитывая этот показатель, нами сделан вывод, что рабочие органы оптимально спроектированы.

По результатам проведённых экспериментов построена математическая модель снижения выхода коротких волокон и повышения производительности труда на основе уравнения линейной регрессии (рис. 16), уравнения логарифмической регрессии (рис. 17), уравнения полиномиальной регрессии (рис. 18) и уравнение градуированной регрессии (рис. 19). Уравнения регрессии по графикам сравнения показателей составлены с помощью программы Excel, в результате работы программы Excel нами получен ряд регрессионных моделей.

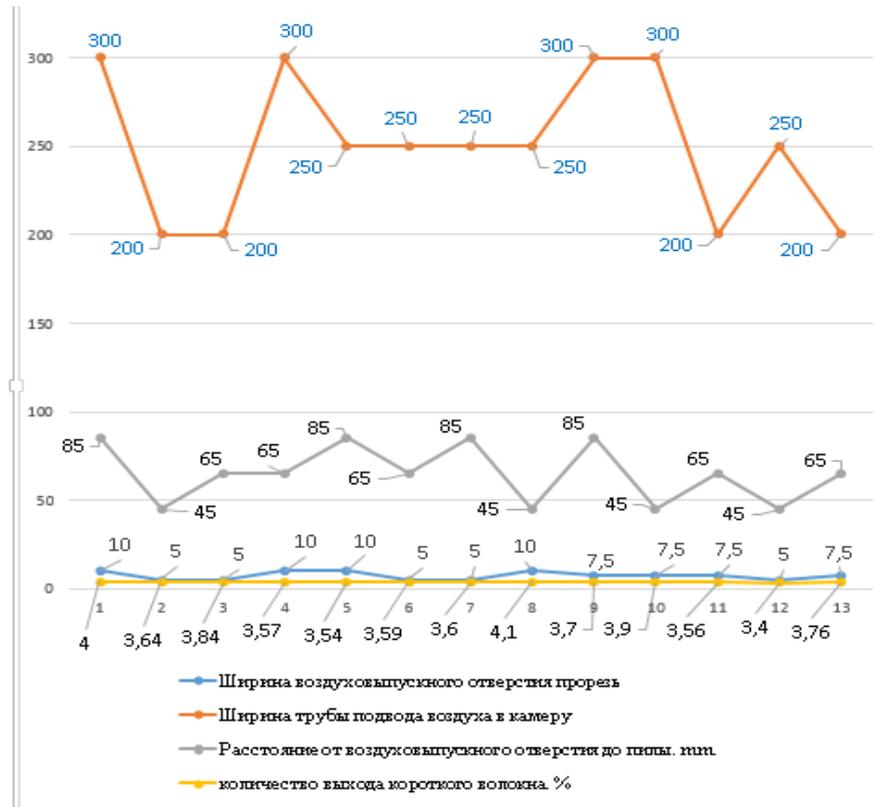


Рис. 15. Универсальный график для определения оптимальных факторов снижения выхода коротких волокон.

Логарифмическая и степенная математические модели наиболее близко соответствуют показателям нашего уравнения регрессии, рассчитанного на величину выхода короткого волокна и производительности, составленного в программе MS Excel.

Уравнение логарифмической математической модели, соответствующее результатам выхода короткого волокна, полученным в эксперименте, имеет следующее значение:

$$y = -0,075\ln(x) + 3,8374$$

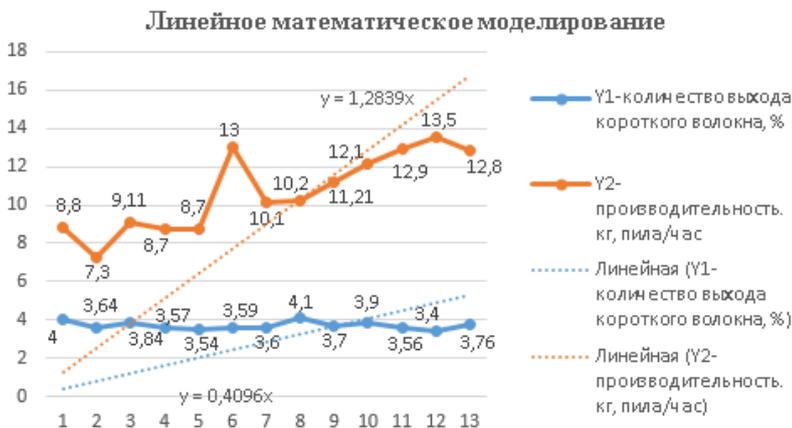


Рис. 16. Параметры уравнения линейной регрессии производительностью и выходом коротких волокон, полученные на основе эксперимента

Логарифмическое математическое моделирование

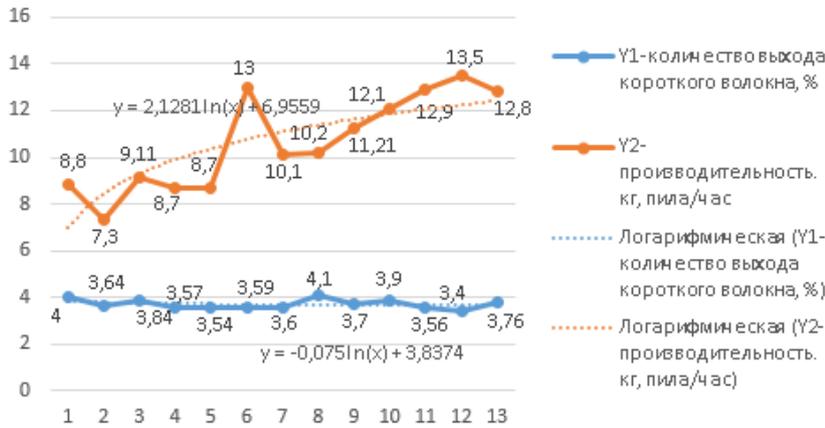


Рис. 17. Параметры уравнения логарифмической регрессии производительностью и выходом коротких волокон, полученные на основе эксперимента

Полиномиальное математическое моделирование

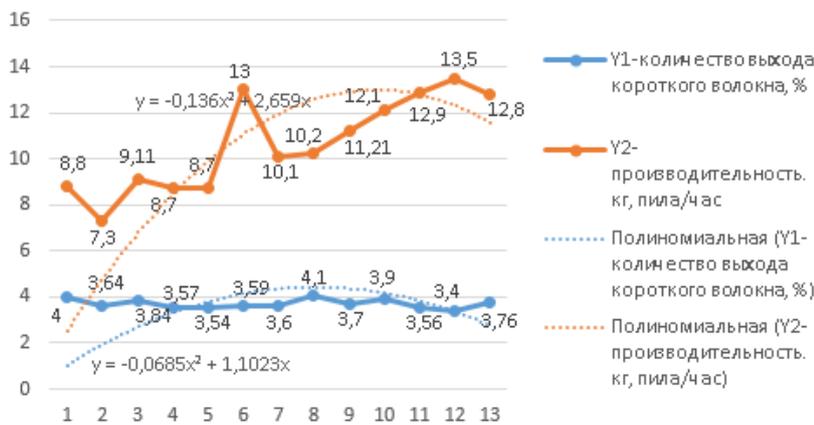


Рис. 18. Параметры уравнения полиномиальной регрессии производительностью и выходом коротких волокон, полученные на основе эксперимента

Уровень математического моделирования

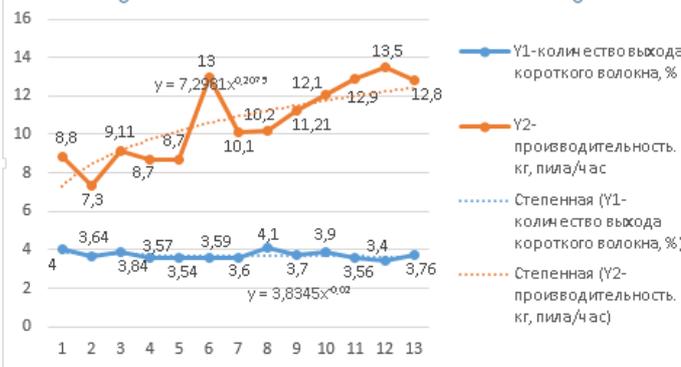


Рис. 19. Параметры уравнения степенной регрессии производительностью и выходом коротких волокон, полученные на основе эксперимента

Уравнение логарифмической математической модели, соответствующее результатам характеристик производительности волокна, равно

$$y = 2,1281\ln(x) + 6,9559$$

В степенной математической модели выход короткого волокна определяется выражением:

$$y = 3,8345x^{-0,02},$$

производительность волокна определяется по $y = 7,2981x^{0,2075}$

Расчёты экономической эффективности показали на ожидаемую прибыль в размере 473 226 840 сумов. Установлено, что при использовании в

производстве предлагаемой новой конструкции воздухоcъёмного оборудования можно получить 181 730 550 сумов чистого дохода.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Необходимость разработки ресурсосберегающего устройства для съёма волокна обоснована дальнейшим изучением и анализом процессов дженирования и извлечения волокна из зубьев пилы с целью гарантированного извлечения хлопкового волокна из зубьев пилы и снижения энергозатрат.

2. Как показали расчёты, использование метода компенсации статического давления – это не только использование магистральной воздушной трубы одной секции по всей длине системы, а более сложный и объёмный расчет. Современные инструменты проектирования и моделирования позволяют быстро и точно выбирать сечения.

3. Вопрос экономической целесообразности использования метода нового волокно съёмной конструкции, естественно, зависит от конкретного проектного решения. Таким образом, в ряде случаев снижение необходимого давления позволяет выбрать вентиляторную установку с меньшим размером вентилятора и меньшей мощностью двигателя, что позволит съэкономить дополнительные затраты на воздуховоды. Применение метода компенсации статического давления позволяет получить энергосберегающую систему всасывания, практически не требующую балансировки и стабильно работающую при переменных расходах воздуха. По итогам результатом проведённого имитационного эксперимента с помощью программы моделирования Flow из графика установлено, что наибольшая скорость составляет 132 м/с.

4. Показано, что воздух, вытекающий из щели системы пудаш, выходит со скоростью 120 м/с. Управляя шириной щели сопла с помощью привода можно изменять скорость воздуха и повышать эффективность удаления волокна с зубьев пилы. Показана эффективность предложенной конструкции в подготовленной трёхмерной модели.

5. Новая конструкция съёма волокна при помощи воздуха собирает поток воздуха от вентилятора через прямоугольную трубу $b=250 \text{ мм} \times h=250 \text{ мм}$, собирает его во всей системе вентиляции воздуха и выпускает через щель размером $S=150 \text{ см} \times 0,5 \text{ см} = 75 \text{ см}^2$. Поток воздуха выходит из щели системы обдува воздухом со скоростью 63 м/сек, снимает волокно с зубьев пилы и передает его в систему воздухо всасывающее устройство.

6. Основными устройствами являются программируемый логический контроллер Delta DVP 12SA, монитор Delta DOP B07S411K и исполнительная система, оснащенная датчиками. В программе LADDER создана схема технологического процесса автоматического управления электроприводом. На основе этой схемы был пояснен процесс работы программы в системе Ladder. Для новой волокно съёмной конструкции разработана принципиальная схема исполнительных устройств в программе «LADDER». При помощи LADDER в системе новой конструкции воздухонагнетающего-отсасывающего устройства для съёма волокна создана расчетная схема ЦАП, АЦП и модулей ввода-

вывода.

7. С помощью универсального графика определены оптимальные факторы повышения эффективности и снижения выхода коротких волокон при ширине воздуховыпускной щели 5 мм, ширине воздухозаборной трубы в камеру размерами 250 × 250 мм и расстоянии от воздуховыпускной щели до пилы 45 мм, КПД одной пилы увеличен на 13,5 кг, а выход коротких волокон снижен до 3,4%.

8. Результаты эксперимента и показатели, созданные с помощью программы MS Excel, сопоставлены с регрессионными математическими моделями, при этом построенные модели и результаты эксперимента полностью совпадают. По результатам исследований логарифмическая и степенная математические модели наиболее близко соответствуют показателям нашего уравнения регрессии, рассчитанного на количество выхода короткого волокна и производительность труда, составленного в программе MS Excel.

9. Расчёты экономической эффективности показали на ожидаемую прибыль в размере 473 226 840 сумов. Установлено, что при использовании в производстве предлагаемой новой конструкции воздухоcъёмного оборудования возможно получение 181 730 550 сумов чистого дохода.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.03/30.12.2019.T.66.01 AT NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY**

NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

MIRZAKARIMOV MIRSHAROFFIDDIN

**RESEARCH AND MODELING OF GIN GRATES AND THEIR UNITS WITH
OPTIMAL PARAMETERS TO INCREASE RESOURCE VERSATILITY**

05.02.03 – Technology of textile materials and initial treatment of raw materials

ABSTRACT

of the dissertation doctor of philosophy (PhD) in TECHNICAL SCIENCES

Namangan – 2024

The topic of the Doctor of Philosophy dissertation is registered with the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under No. B2020.2.PhD/T1602 .

The doctoral dissertation was completed at the Namangan Institute of Engineering and Technology.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the web page of the Scientific Council (www.namti.uz) and on the Information and Educational Portal “ZiyoNet” (www.ziyo.net).

Scientific supervisor:

Azizov Shukhrat

Doctor of technical sciences, docent

Official opponents:

Rosulov Ruzimurad

Doctor of technical sciences, docent

Ergashev Jamoliddin

Doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

Andijan machine building institute

The defense of the dissertation will take place on 3 august 2024 y. at 9⁰⁰ y. o'clock at the meeting of scientific council PhD.30.09.2023.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 100100, Namangan city, Kasansay street-7, 3rd educational building, 1st floor, small meeting hall., tel. (69) 228-76-71, a fax: : (69) 228-76-75. e-mail: niei_info@edu.uz

The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 590). Address: 100100, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 228-76-71.

Abstract of the dissertation sent out on 19 july 2024.
(mailing report № 16 on 15 june 2024 year).

A.Mahkamov

Chairman of the Scientific Council
on award of Scientific Degrees,
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor.

Sh.Mahsudov

Scientific Secretary of the Scientific Council
on award Scientific Degrees,
Doctor of Philosophy (PhD), Associate Professor.

N.Safarov

Chairman of the Scientific seminar at the Scientific
Council or award Scientific Degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

Purpose of the research: Creation of a new effective technology that increases the efficiency of fiber removal through the research and implementation of nozzles for air separation of fibers from the teeth of saw blades.

Research objectives :

Theoretical and practical analysis of increasing the speed of air entering the new fiber removal device, air leaving the slot, to completely remove fiber from the saw teeth in the gin;

creation of an automatic control system that provides control over the closing and opening of the air blowing slot on the saw tooth and precise air direction for removing fiber from the saw teeth;

determine and develop a model of a new design of a fiber collection device and determine the air speed and values of static pressure created in the structure;

planning multifactorial experiments and determining parameters that ensure maximum preservation of fiber quality indicators and increased harvesting efficiency through theoretical and practical research;

Research methods.

The dissertation work used methods of theoretical and applied mechanics, mathematical statistics and probability theory for determining the quality, measurement, comparison, evaluation of cotton raw materials and finished products. For gin machines, through the use of Solid Works drawing and graphic software, an optimal design of a device for separating fibers using air was created, modern computer software MAPLE and EXCEL programs were used, as well as modern methods and tools for optimizing mathematical modeling processes.

The scientific novelty of the study is as follows:

a mathematical model has been developed for increasing the speed of air leaving the slot to 127 m/s depending on the volume of air entering the structure of the cotton gin machine in order to completely remove fiber from the saw teeth of the gin machine;

an automatic control system has been developed based on the equations of motion of a linear drive, which regulates the closing and opening distance of the air gap when removing fibers from the saw teeth;

a new blowing device has been designed using a VTs 12 fan, which increases the speed of air exiting the gap and the resulting pressure, which ensures complete removal of fibers from the saw teeth;

Based on practical experiments, rational parameters were determined for the width of the air intake pipe and the outlet slot, the distance from the air outlet slot to the saw, ensuring complete removal of cotton fiber from the saw teeth and maximum preservation of the original quality indicators of the original fiber.

The practical result of the study is as follows:

A new device for removing fiber using air has been developed and tested, which ensures complete removal of fiber from the teeth of the saw cylinder, which increases productivity by 1.25 times and makes it possible to obtain high-quality fiber while preserving the natural properties of the fiber;

optimal parameters were determined to ensure high productivity through the introduction of the “ Ladder ” automatic control system, gap adjustment and precise direction of air flow to the saw teeth;

the optimal parameters of a new device for picking up fiber using air have been determined : the air flow is received through a pipe with a rectangular surface $b = 25$ cm x $h = 25$ cm, area of the rectangular surface and of which $S_1 = 625$ cm² , the width of the air exit slot $s = 150$ cm x 0.5 cm and the area $S_2 = 75$ cm² for removing fiber from the teeth of the saw cylinder , an air flow emerges from each slot at a speed of 63 meters per second, which removes fiber from the saw teeth continuously, efficiently feeding the fiber into the fiber transfer system

According to the experimental tests carried out and the data obtained, it was determined that when using a new design of fiber collection equipment for fiber production, it is possible to obtain 181,730,550 soums of net income.

Scientific and practical significance of the research results.

The scientific significance of the research results lies in the fact that the principle of increasing the efficiency of high-quality fiber removal from saw teeth using air has been determined, as well as the relationship between changing the process of removing fiber from the teeth of a saw cylinder at different air speeds, increasing efficiency and reducing the yield of short fibers provides a mathematical justification .

The practical significance of the results obtained lies in the fact that the new fiber removal device, developed and created based on the results of research, preserves the natural quality indicators of cotton fiber and separates cotton fiber from saw teeth in an automated system by controlling the area of the air outlet slot due to the creation of technology that was provided and implemented in practice, and continuous high-quality fiber removal by achieving an increase in flow rate.

Implementation of research results. Based on the scientific results obtained, the Pop paxta tozalash enterprise, owned by the Art Soft Tex Cluster FX company, introduced new equipment for air blowing and fiber suction, used in a gin machine to extract fiber from seeds (Reference of the Association of Cotton Textile Clusters Uzbekistan dated October 23, 2023 No. 03/22-807). As a result of the introduction of a new design of blowing and absorption equipment, an increase in fiber productivity was achieved to 12-13 kg, as well as a reduction of up to 1.0% of the fiber mass obtained from the output of short fiber.

Scope and structure of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation was 115 pages.

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

I bo'lim (I chast; part I)

1. Azizov Shuhrat Mamatovich, Farhod Uzoqov, Alijonov Shermuhammad, Ahmadjon Hasanov and Mirsharofiddin Mirzakarimov (2022) "Statically Analysis of the Stress State of Saw Gins Consisting of 90,100,110,120, 130 Saws". Engineering, 14, 329-338. (05.00.00№8/(3))

2. Azizov Sh.M., Mirzakarimov M.M. Simulation of an efficient device for removing fiber from gin saw cylinder of teeth with air. Toshken texnika davlat universiteti, Texnika fanlari va innovatsiya, 2023 Special edition, (05.00.00 №16).

3. Azizov Sh.M., Mirzakarimov M.M. Bir kamerali ikki silindrli jinda tolaning shikastlanishi bo'yicha optimal matematik modell tanlash. O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali. vol. 1 No.12, 2022 yil, (05.00.00 Universal Impact Factor: 6.618).

4. Azizov Sh.M., Mirzakarimov M.M. Development of the kinematic scheme, dynamic model and equation of motion modeling of the new construction genie machine. Toshken texnika davlat universiteti, Texnika fanlari va innovatsiya, 2023 Special edition. (05.00.00 №16)

5. Azizov Sh.M., Mirzakarimov M.M. Bir kamerali ikki silindirli jinlarda tolani unumdorligi bo'yicha matematik modellashtirish. Journal of new century innovations | Volume-19 | Issue-8 Vol. 218–225 page.19 No. 8 (2022).

6. Mirzakarimov M.M., Abduraxmonov A. Pnevmotransport quvuri kirish qismida egilish radiusini havo bosimini kamayishiga ta'sirining regression modellari va adekvatligi. // Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali. 2023. № 4(7) Maxsus son, 282-286 betlar (№05.00.00. OAK Rayosatining 311/6 Qarori. 01.02.2022).

7. Mirzakarimov M.M. Kalta tolalarni chiqishini kamaytirish va ish unumdorligini oshirishni hisoblash. // Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali. 2023. № 4(7) Maxsus son, 282-286 betlar (№05.00.00. OAK Rayosatining 311/6 Qarori. 01.02.2022)

II bo'lim (II chast, IIpart)

8. Mirzakarimov M.M. Paxta tolasini takomilashtirilgan jin mashnasida tozalashning iqtisodiy samaradorligi. NamMTI. "to'qimachilik va yengil sanoatda innovatsion texnologiyalarni joriy qilish istiqbollari" xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to'plami., 2023 yil 16-17 may, 1-tom.

9. Azizov Shuhrat Mamatovich, Farhod Uzoqov, Mirshoroffiddin Mirzakarimov and Oybek Usmanov "Analysis of Namangan 77 cotton in production line with different saw gins for short fiber yield" E3S Web Conf., 273 (2021) 07021(*Scopus Q4*)

10. Mirzakarimov M.M. Efficient separation of fiber from cotton seeds. Informatsion texnologiyalar va iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirishda nanofizika

va fotoenergetika sohalarining zamonaviy muamolari va yechimlari. Xalqaro ilmiy va amaliy anjuman.

11. Mirzakarimov M.M. Jin mashinasini arrali valining tekislik bo'ylab tebranishlar chastotasi tahlili. . Informatsion texnologiyalar va iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirishda nanofizika va fotoenergetika sohalarining zamonaviy muamolari va yechimlari. Xalqaro ilmiy va amaliy anjuman

12. Mirzakarimov M.M. Yangi konstruksiyadagi jinda tolaning shkastlanishi bo'yicha excelda statistik taxlil. Namangan muhandislik-texnologiya instituti, Namangan shahri. 2022-10-20,403-406 bet.

13. Azizov Sh.M., Mirzakarimov M.M. Arra tishlaridan havo yordamida tola ajratib oluvchi forsunkalarni tadqiq qilish va joriy etish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish. Farg'ona politexnika instituti xalqaro ilmiy-texnikaviy anjumani, 2023 yil 26-27- aprel I-tom.

14. Azizov Sh.M., Mirzakarimov M.M. Proceedings of International Educators Conference Hosted online from Rome, Italy.Date: 25thMay - 2024ISSN: 2835-396X Website:econferenceseries.com

15. Mirzakarimov M.M. Uzoqov F.G'. Kolosnikka konsolni o'rnatish jarayonidagi kolosnikning egilishini eksperimental tadqiq etish. Farg'ona politexnika instituti, Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami 2021 mart.

Avtoreferat “Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy –texnika jurnali” tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi mantlari mosligi tekshirildi. (15.07.2024-y)

Bosishga ruhsat etildi: 15.07.2024-y.
Bichimi 60X84 1/16, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 4.5. Adadi: 60. Buyurtma: №134
NamMTI bosmaxonasida chop etildi.
Namangan shahar, Kosonsoy ko‘cha, 7-uy.

