

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD. 03/30.12.2019.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

NU'MONOV MIRJALOL ABDUMALIK O'G'LI

**CHIGITNI SAMARALI LINTERLASH JARAYONINI
TAKOMILLASHTIRILGAN KONSTRUKSIYALI ARALASHTIRGICH
BILAN ISHLAB CHIQISH**

**05.06.02 - To'qimachilik materiallari texnologiyasi
va xomashyoga dastlabki ishlov berish**

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

Namangan – 2023

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

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

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

Nu'monov Mirjalol Abdumalik o'g'li Chigitni samarali linterlash jarayonini takomillashtirilgan konstruksiya aralash tirgich bilan ishlab chiqish.....	5
Нуъмонов Миржалол Абдумаликович Разработка эффективного процесса линтерования семян с модернизированной конструкцией ворошителя.....	21
Nu'monov Mirjalol Development of an efficient seed linting process with a modernized agitator design	39
E'lon qilingan ishlar ro'uxati Список опубликованных работ List of published works.....	42

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD. 03/30.12.2019.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

NU'MONOV MIRJALOL ABDUMALIK O'G'LI

**CHIGITNI SAMARALI LINTERLASH JARAYONINI
TAKOMILLASHTIRILGAN KONSTRUKSIYALI ARALASHTIRGICH
BILAN ISHLAB CHIQISH**

**05.06.02 - To'qimachilik materiallari texnologiyasi
va xomashyoga dastlabki ishlov berish**

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

Namangan – 2023

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida №B2022.2.PhD/T2917 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiyasi Namangan muhandislik -texnologiya institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Jumaniyazov Qadam

texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Sarimsaqov Olimjon Sharipjanovich

texnika fanlari doktori, professor

Sulaymanov Rustam Shenikovich

texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Andijon mashinasozlik instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi PhD.03/30.12.2019.T.66.01 raqamli Ilmiy kengashning 2023 yil "26" avgust soat 11⁰⁰ daqi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 225-10-07, faks: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Namangan muhandislik-texnologiya instituti 3-bino, 2-qavat, Ilmiy Kengash xonasi).

Dissertatsiya bilan Namangan muhandislik-texnologiya instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ 548-raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 225-10-07.)

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil "16" avgust kuni tarqatildi.
(2023 yil "16" avgustdagi 128-raqamli reestr bayonnomasi).



R.M. Muradov

R.M.Muradov

Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash raisi, texnika
fanlari doktori, professor

X.T. Bobojanov

X.T.Bobojanov

Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash ilmiy kotibi,
texnika fanlari doktori, dotsent

K.M. Xoliqov

K.M.Xoliqov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi,
texnika fanlari doktori, professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Jahonda paxta momig‘i kimyo va sellyuloza-qog‘oz sanoatining asosiy xomashyosi hisoblanadi. Momiq xomashyosini sifatli ishlab chiqarish uchun zamonaviy resurstejamkor texnika va texnologiyalarni ishlab chiqarishga joriy etish masalalariga alohida e‘tibor qaratilmoqda. Paxtachilik sohasidagi ko‘pgina davlatlarda to‘qimachilik va kimyo sanoati yaxshi rivojlanmaganligi sababli paxta mahsulotlarini katta qismini eksport qilish yirik ishlab chiqarishga ega bo‘lgan AQSh, Xitoy va Xindiston davlatlariga to‘g‘ri keladi¹. Bu borada paxtani qayta ishlashdan ishlab chiqarilgan chigitni linterlashda linter ish unumdorligini oshirish bilan texnologiyada linterlar sonini kamaytirish orqali elektr energiya va ehtiyot qismlar sarfini tejaydigan, korxonada ekologik muhitni me‘yoriy holda bo‘lishini ta‘minlaydigan, ishlab chiqarilgan chigit va momiqning sifatini yaxshilaydigan texnika va texnologiyalarni yaratishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Jahonda paxtani qayta ishlashda ilmiy asoslangan zamonaviy texnika va texnologiyalarini ishlab chiqarish va ishlab chiqarishga joriy etish doirasida keng qamrovli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, jumladan paxta tozalash korxonalarining asosiy uskunalaridan biri bo‘lgan linterni resurstejamkorligini oshirish, ishlash jarayonini avtomatlashtirish, ish unumdorligini va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifatini yaxshilash muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga linter uchun resurstejamkor takomillashtirilgan aralashtirgichni ishlab chiqish, parametrlarini asoslash, texnik va urug‘lik chigitlarni linterlash jarayonida texnik chigitdan yog‘ mahsuloti olishiga, urug‘lik chigitni hosildorligiga salbiy ta‘sir etuvchi mexanik shikastlanish darajasini kamaytirish bilan samaradorlikni oshirish zarur hisoblanadi.

Respublikamizda paxta-to‘qimachilik klasteri tizimini rivojlantirish, paxta tozalash korxonalarini zamonaviy mahalliy texnika va texnologiyalar bilan jihozlash, paxtani qayta ishlashda korxonalar rentabelligini va ishlab chiqariladigan mahsulotlarning raqobadbardoshligini oshirish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan “...sanoat mahsulotlarining ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish, to‘qimachilik sanoati mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 2 baravarga ko‘paytirish, jahon savdo tashkilotiga a‘zo bo‘lishda to‘qimachilik sohasining ishlab chiqarishga ta‘sirini o‘rganish...”² vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, jumladan ishlab chiqarish samaradorligini oshiradigan va iste‘molchining chigit va momiqqa bo‘lgan ehtiyojini qondiradigan chigitni linterlashning yangi texnikasini ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son «2022- 2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi Farmoni, 2015 yil 4 martdagi PQ-4707-son «2015-2019 yillar uchun tarkibiy islohatlar, modernizatsiya qilish va ishlab chiqarishni diversifikatsiya qilishga

¹ Research and Market” veb-saytidagi hisobot

² O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son “yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni

doir chora-tadbirlari dasturi to'g'risida»gi Qarori, 2020 yil 22 iyundagi PQ-397-son «O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «O'zbekiston paxta-to'qimachilik klasterlari» uyushmasini tashkil etish to'g'risidagi qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifani amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Chigitni linterlashda linter ishchi qismlarini takomillashtirish orqali linterlash texnologiyasini takomillashtirish, resurstejamkorligini oshirish, chigitni linterlashni ishlab chiqarish jarayonlariga, chigit hamda momiqning sifat va miqdor ko'rsatkichlariga ta'siri masalalari yo'nalishida bir qator olimlar: D.Michael, W. Stanley, Jr. Mangialardi, A.C Griffin, S.B. Armijo, S.E. Hugs, S.E. Anthony J. Price, va boshqalar ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishgan. Chigitni linterlashda, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifatini yaxshilash bo'yicha fundamental va amaliy masalalarni yechishga mamlakatimizda bir qator olimlar: B.A. Levkovich, S.P. Ivanov, I.I. Xoxlov, K.K. Iskandarov, R.V. Korabelnikov, R.Sh. Sulaymonov, V.V. D'yachkov, B.Ya. Kushakeev, M.M. Ochilov, O'.A. Norboev va boshqalar soha rivojlanishiga o'zlarining salmoqli hissalarini qo'shganlar.

Lekin shunga qaramasdan bugungi kunda chigitni linterlashda chigitdan momiqni qirib olishni tezlashtirish bilan linterlangan chigitlarni ishchi kameradan tashqariga o'z vaqtida chiqarish orqali chigitning shikastlanishini, momiqni ifloslik darajasini kamaytirish, linter ish unumdorligini oshirish bilan mahsulot sifatini yaxshilaydigan linter uskunasini yaratish muammosi yetarli darajada o'rganilmagan.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti «Paxtasanoat ilmiy markazi» AJ ilmiy-tadqiqot rejasiga muvofiq BF-2-019-sonli «Paxta tozalash korxonalarida paxta chigitni linterlash va momiqni tozalash jarayonini energiya-resurstejamkor texnologiyasining nazariy asoslarini ishlab chiqish» loyihasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi chigitni samarali linterlash jarayonini amalga oshiradigan takomillashtirilgan linterni ishlab chiqish.

Tadqiqotning vazifalari: chigitni linterlash texnologiyasida olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini tahlil qilish;

chigitni linterlash zonasida arrali silindr bilan aralashtirgichni

oqimdagi massali chigitga ta'sirini nazariy tadqiqotlar asosida ishlab chiqish;

chigitni samarali linterlash jarayonini amalga oshiradigan parraklari takomillashtirilgan yangi konstruksiyali aralashtirgichni ishlab chiqish;

5LP linteri uchun parraklari takomillashtirilgan aralashtirgichini muqobil texnologik va konstruksion parametrlarini aniqlash;

yangi konstruksiyali aralashtirgich bilan takomillashtirilgan linterning muqobil parametrlari va rejimlari asosida chigitni linterlashda ishlab chiqarishdagi xarakteristikasini aniqlash.

Tadqiqotning ob’ekti sifatida 5LP rusumli linter uskunasi olingan.

Tadqiqotning predmeti samarali linterlash jarayonini amalga oshiradigan parraklari takomillashtirilgan konstruksiyali aralashtirgich olingan.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida nazariy va amaliy mashina va mexanizmlar nazariyasi, oliy matematika, mexanika va tebranishlar nazariyasi, texnologik mashinalarni ish jarayonlarini matematik modellash, matematik statistika va hisoblash matematikasi usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

linter ish unumdorligining arrali silindrdagi arra tishlari bilan aralashtirgich parraklari orasidagi chigitlar oqimiga ta’sirlashuv zonasi kattaligiga bog‘liq o‘zgarishini hisobga olgan holda aralashtirgich parraklari uchlarini chigitli valik aylanishi tomon bukilgan konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

aralashtirgich parrak uchlarini chigitli valik aylanishi tomon bukilishi natijasida ularni chigit oqimi bilan ta’sirlashuv zonasi oshishi hisobiga linterlash zonasida chigit sirtidan momiqni qirib olishning jadallashishidan linterlar sonini amaldagidan kam bo‘lishini ta’minlaydigan aralashtirgich konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

samarali linterlash jarayoni, chigit va momiq sifatining yaxshilanishi aralashtirgich parrak uchlarini bukilish burchagini, bukilish uzunligini, parrak uchlari bilan arrali silindr oraliq masofasini inobatga olgan holda aniqlangan va aralashtirgichning ratsional parametrlari asoslangan;

chigitni linterlash uskunasi konstruktiv va texnologik o‘lchamlari, aralashtirgichdagi bukilgan parrak uchlarini parametrlari, parrak uchlari bilan arrali silindr oraliq masofasining ratsional kattaliklari, chigitni linterlash jarayoni samaradorligining eng yuqori qiymatini ta’minlash shartidan kelib chiqib aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

linterning yuqori samaradorlikda ishlashini ta’minlaydigan, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifatini yaxshilaydigan yangi konstruksiyali aralashtirgich ishlab chiqarilgan;

arrali silindrga yaqin bo‘lgan linterlash zonasida chigitlar oqimidan momiqni samarali qirib olish uchun aralashtirgichdagi parrak uchlari chigitli valik aylanishi tomon bukilib, takomillashtirilgan;

amaliy tadqiqotlar asosida linter uchun ishlab chiqarilgan aralashtirgichning ratsional texnologik va konstruktiv parametrlari aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi linter bo‘yicha olingan xulosalar va tavsiyalar, tajriba sinovlarini laboratoriya va paxta tozalash korxonasida ishlab chiqarish sharoitida o‘tkazilganligi, nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalarining o‘zaro mosligi, ularni ma’lum baholash me’zonlari bo‘yicha adekvatligi, aprobatsiya va joriy qilish, o‘tkazilgan tadqiqotlarning ijobiy natijalari va ularni ko‘rib chiqilayotgan fan sohasidagi ma’lumotlarni qiyosiy tahlili bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati linterlash zonasida aralashtirgichdagi bukilgan parrak uchlari bilan arrali silindr oraliq masofasining va bukilgan parraklar bilan arrali silindrning massali chigit harakatiga ta'sirining algoritmik yechimi ishlab chiqilishi, linterlash zonasida chigit sirtidan momiqni qirib olishning jadallashishi aralashtirgichni bukilgan parrak uchlari va arrali silindr tomonidan oqimdagi massali chigitga yuzaga keladigan ta'sirining nazariy tadqiqotlari bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati yuqori ish unumdorlikda ishlaydigan, chigit va momiq sifatini yaxshilaydigan, elektr energiyasi va ehtiyot qismlarni tejaydigan, yangi konstruksiyali parraklarga ega bo'lgan aralashtirgich bilan takomillashtirilgan 5LP linterni tavsiya qilinganligi va ishlab chiqarish sharoitida qo'llash imkoniyati bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Paxta tozalash korxonalarida chigitni linterlashda yuqori samaradorlikka ega bo'lgan uskunalarni yaratish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

paxta chigitini linterlash texnologiyasi va uskunasi «O'zbekiston paxta-to'qimachilik klasterlari» uyushmasi tasarrufidagi korxonaga, jumladan Namangan viloyati "Namangan Paxta Teks" MChJ paxta tozalash korxonasiga joriy etilgan («O'zbekiston paxta-to'qimachilik klasterlari» uyushmasining 2023 yil 4- apreldagi 02/22-272-son ma'lumotnomasi). Natijada yuqori va past navli chigitni linterlashda linterning ish unumdorligini chigit bo'yicha o'rtacha 70 kg/soat va 57 kg/soatga, momiq bo'yicha o'rtacha 1,8 kg/soat va 2,5 kg/soatga oshirish imkoni yaratilgan; yuqori va past navli chigitlarni linterlashda chigitni shikastlanishini o'rtacha 0,36 (abs)% dan 0,28 (abs)% ga, momiqdagi iflos aralashmalar va butun chigitlarning massaviy ulushini o'rtacha 0,51 (abs)% dan 0,69 (abs)% ga kamaytirish hamda ishlab chiqarilayotgan chigit va momiq sifatini yaxshilash imkoni yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 5 ta ilmiy-texnik anjumanlarda, jumladan 2 ta halqaro va 3 ta Respublika konferensiyalarda va ilmiy seminarlarda muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 12 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, shundan xorijiy jurnallarda 2 ta maqola nashr etilgan va O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligiga 1 ta foydali modelga talabnoma topshirilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan tashkil topgan. Dissertatsiyaning hajmi 128 betdan iborat.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

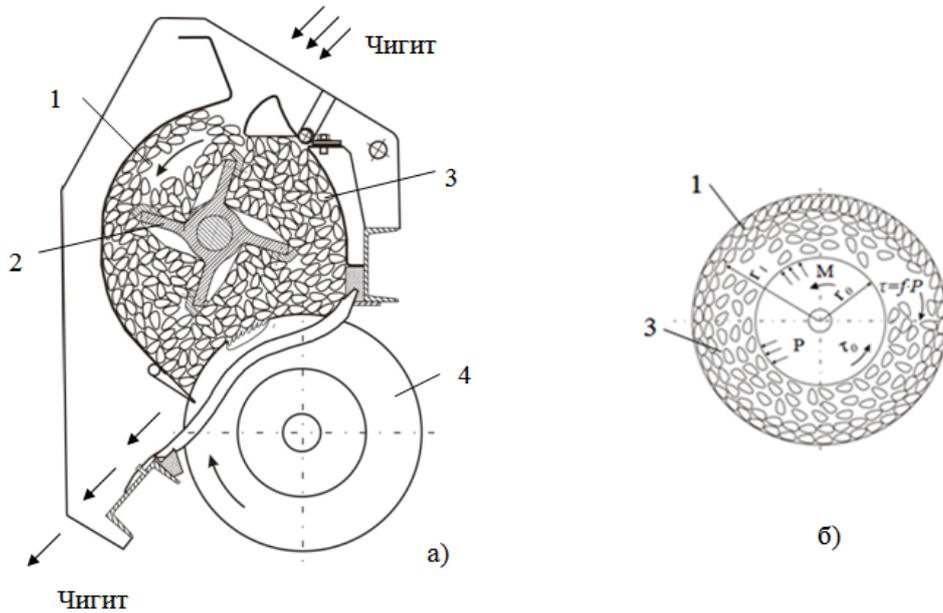
Dissertatsiyaning kirish qismida mavzuning dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, maqsadi va vazifalari, tadqiqot ob'ekti va predmeti tavsiflangan, tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga mosligi asoslangan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, ularning ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etilishi, ishning aprobatsiyasi, nashr etilgan ishlar, dissertatsiya tuzilishi va hajmi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Chigitni linterlash yo'nalishida ilmiy va amaliy tadqiqotlar holatining analitik taxlili”** deb nomlangan birinchi bobi chigitni linterlashda ishlatilayotgan linterlarni bugungi kundagi holatiga bag'ishlangan. Mahalliy va xorijiy linterlardagi ishchi qismlarning afzallik va kamchiliklari o'rganilgan, chigit sirtidan momiqni qirib olishni jadallashtirish orqali ishchi kamerada linterlangan chigitlarni bo'lish vaqtini kamaytirish va linterning ish unumdorligini oshirish maqsadida linter ishchi kamerasi, undagi aralashtirgich takomillashtirilgan, natijada linterning momiq bo'yicha ish unumdorligi qisman oshgan. Lekin chigit sirtidan kerakli miqdorda momiqni qirib olish texnologiyasi, linterni chigit va momiq bo'yicha ish unumdorligining oshishi keng doirada yechilmaganligi, 5LP linterlardagi aralashtirgich konstruksiyasining kamchiligidan linter ishchi kameradan linterlangan chigitlarni o'z vaqtida tashqariga chiqmasligi oqibatida, chigitli valik zichligining oshishini, linter ish unumdorligini, chigit va momiq sifatini kamayishini yuzaga keltirishi tahlil qilingan.

Xorijiy linterlarda qo'llanilgan aralashtirgichlar ishchi kamera ko'ndalang kesim yuzasiga mos ravishda kattalashtirilmaganligi va tezligining yuqoriligidan ishlab chiqarilayotgan chigitning shikastlanishi, momiqning ifloslik darajasini oshishi yuzaga kelib, chigit va momiqning sifat ko'rsatkichlarini pasayishiga sabab bo'lishi tahlil qilingan.

O'rganilgan va tahlil etilgan natijalar asosida chigitni linterlashda chigit va momiqni sifatini yaxshilaydigan, samarali linterlash jarayoni texnologiyasini amalga oshiradigan, ish unumdorligi yuqori bo'lgan takomillashtirilgan linterni ishlab chiqarish zarurligi aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“Takomillashtirilgan aralashtirgichni chigitni linterlash jarayoniga ta'sirining nazariy tadqiqoti”** deb nomlangan ikkinchi bobida silindrsimon kamerada qatlamli chigitlar aylanma harakati o'rganilgan. Bunda chigitli silindrik qatlam $h_0 = R - r_0$ (bu yerda R - silindr radiusi, r_0 - qatlamni ichki radiusi), aylanma halqa $r_0 < r < r_1$, $\theta_0 < \theta < \theta_1$ bo'ylab ishchi kamerani to'ldiradi va o'zgarmas burchak tezlikka ega bo'lgan $h = R - r_0$ qalinlikdagi qatlam bilan aylanma harakat qiladi (1- rasm). Arrali silindrni ma'lum uzunlikda ekanligini inobatga olib, qatlamli chigit harakatini statsionar deb olamiz. Silindr markazida boshlang'ich koordinat O ni belgilaymiz va (r, θ) polyar koordinatni qaraymiz. Kvadrat qonuni bo'yicha siljishdagi deformatsiyaga bog'liq bo'lgan chigit bo'lagining hajmiy deformatsiyasini modellashtiramiz.



1-rasm. 5LP linterni takomillashtirilgan parrakli aralastirgichga ega bo'lgan ishchi kamerasida chigitli valik harakatining sxemasi

$$\varepsilon = \mu(\gamma_r^2 + \gamma_\theta^2 + \gamma_{r\theta}^2) \quad (1)$$

bu yerda $\varepsilon = \varepsilon_r + \varepsilon_\theta$ - hajmiy deformatsiya, $\gamma_r = \varepsilon_r - \frac{1}{2}\varepsilon = \frac{1}{2}(\varepsilon_r - \varepsilon_\theta)$,

$\gamma_\theta = \varepsilon_\theta - \frac{1}{2}\varepsilon = \frac{1}{2}(\varepsilon_\theta - \varepsilon_r)$, $\gamma_{r\theta} = \varepsilon_{r\theta}$ - deformatsiyaning tenzor deviator komponenti.

$\varepsilon_{r\theta} = \varepsilon_{\theta r} = \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \frac{\partial v}{\partial r} - \frac{v}{r}$ - siljishdagi deformatsiya, $\varepsilon_r = \frac{\partial u}{\partial r}$, $\varepsilon_\theta = \frac{u}{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial v}{\partial \theta}$, μ - ikki xil turdagi deformatsiyalarning bog'liqlik koeffitsienti. $u = u(r, \theta)$ va $v = v(r, \theta)$ - radius bo'ylab va unga perpendikulyar holatda to'plamdagi chigitning siljishi.

Qatlamning katta tezlikda aylanishida $u = u(r)$, $v = v(r)$ deb olish mumkin.

Bunda kamera devoriga tegib aylanayotgan qatlamga devordan yuzaga kelgan bosimga proporsional bo'lgan ishqalanishdagi Kulon kuchi ta'sir etadi.

$$\theta = \theta_0 \text{ va } \theta = \theta_1 \text{ da } \sigma_{r\theta} = 2f_c p \quad (2)$$

bu yerda f_c - qatlam devorini atrof bilan ishqalanish koeffitsienti

Kuchlanishni tenzor komponenti quyidagi formulalar bilan hisoblanadi.

$$\sigma_r = -p(r)[1 - 2\mu(\frac{du}{dr} - \frac{u}{r})] \quad (3), \quad \sigma_\theta = -p(r)[1 + 2\mu(\frac{du}{dr} - \frac{u}{r})] \quad (4), \quad \sigma_{r\theta} = 2\mu p(r) \left(\frac{\partial v}{\partial r} - \frac{v}{r} \right) \quad (5)$$

(3), (4) tenglamalar quyidagi yechimga ega

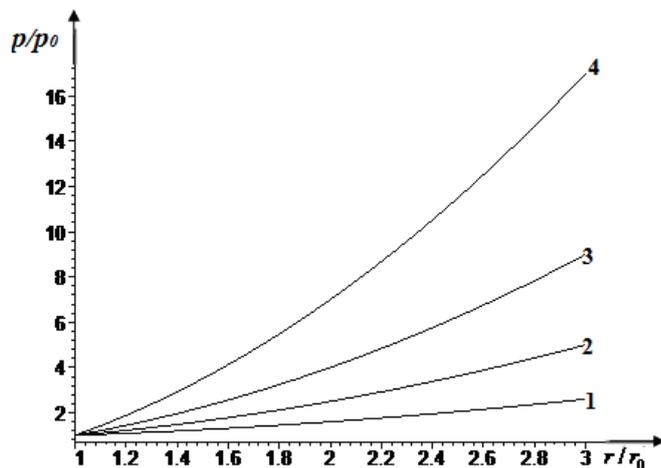
$$1 \leq \xi \leq \xi_2 \text{ bo'lganda } p = p_0[1 + \beta(\xi^2 - 1)] \text{ va } \sigma_{r\theta} = \frac{\tau_0}{\xi^2} + \frac{2f_c p_0}{\xi^2} [F(\xi) - F(1)] \bar{a}.$$

bu yerda $F = \frac{\xi^2}{15} [5\xi(1-\beta) + 3\beta\xi^3]$,

$\xi = r/r_0$, $\beta = \rho\omega^2 r_0^2 / 2p_0$, $\xi_1 = R/r_0$,

$\bar{a} = r_0 / (R - r_0)$.

Qatlarning ichki chegarasiga faqat markazdan qochma kuch ta'sir etadi deb qarash, u holda $p_0 = \rho\omega^2 r_0^2$ etib qabul qilish mumkin va bunda $\beta = 0.5$ ga ega bo'lamiz. 2- rasmda β parametrni har xil qiymati uchun bosim p/p_0 o'zgarishini keltirilgan radius r/r_0 ga bog'liqligi ko'rsatilgan. Grafikdan arrali silindr zonasida markazdan qochma kuchning oshishidan



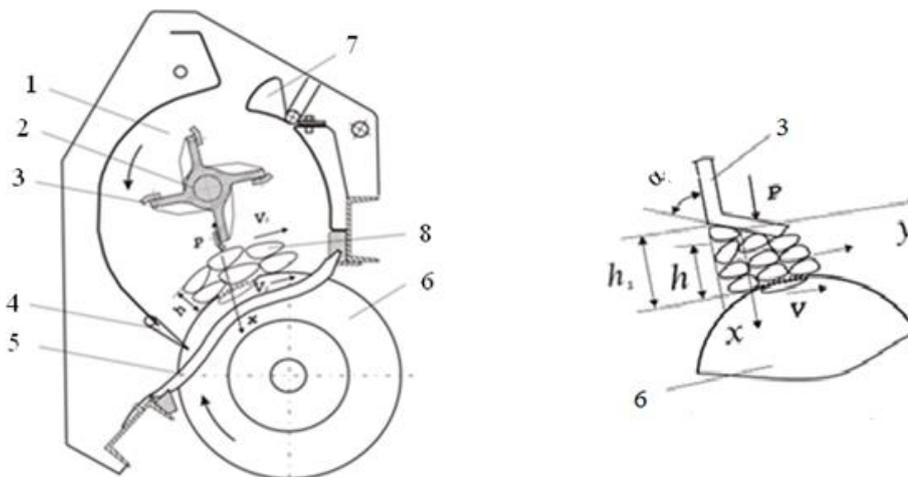
2- rasm. $\beta = \rho\omega^2 r_0^2 / p_0$ parametrni: $1 - \beta = 0.2$, $2 - \beta = 0.5$, $3 - \beta = 1$, $4 - \beta = 1.5$ qiymatlarida r/r_0 ga nisbatan p/p_0 bosimning o'zgarish grafigi

qatlarning uchrashishda bosimning oshishini ko'rish mumkin.

Aralashtirgichdagi parraklar uchlarini chigitli valik aylanishi tomon aralashtirgich vertikal o'qiga nisbatan 0° dan 90° gradusgacha bukilishida, chigitni linterlash jarayoniga ta'siri nazariy tomondan o'rganildi. Ma'lumki, aralashtirgichdagi parrakning bukilgan qismi bilan arrali silindr oralig'ida harakatlanayotgan chigitlar to'plami siqiladi va uning hajmi kamayadi (3- rasm). Bunda hajmning nisbiy o'zgarishi $\varepsilon_{xx} = \frac{du}{dx}$ siljish funksiyasi $\varepsilon_{xy} = \frac{dv}{dx}$ bo'lib, A. Sevostyanovning nazariyasiga asosan quyidagichadir:

$$\frac{du}{dx} = -\mu \left(\frac{dv}{dx} \right)^2 \quad (6)$$

bu yerda μ - chigitlarni o'zaro joylashishiga va zich to'plamdagi hajm konsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan qatlam siqilishini o'lchamsiz koeffitsienti.



3- rasm. Arrali silindr va aralashtirgichdagi parrak uchlari bukilgan qismi bilan o'zaro kontaktda bo'lgan massali chigitni harakat sxemasi: 1- ishchi kamera, 2- aralashtirgich, 3- takomillashtirilgan parrak, 4- chigit tarog'i, 5- kolosnikli panjara, 6- arrali silindr, 7- zichlik klapani, 8- chigit qatlami.

Linterlash zonasida chigitlar to'plamining holatini va joylanishini quyidagi tenglama ko'rinishida yozamiz:

$$\frac{d\sigma_x}{dx} + \rho g x = 0 \quad (7), \quad \frac{d\sigma_x}{dx} = 0 \quad (8)$$

Deformatsiya va kuchlanish quyidagi bog'liqqa ega:

$$\sigma_x = -p\left(1 - \frac{4}{3}\mu \frac{dv}{dx}\right), \quad \sigma_{xy} = 2\mu p \frac{dv}{dx} \quad (9)$$

(6)- chi ifodani inobatga olgan holda σ_x bo'ylama kuchlanish quyidagi ko'rinishni beradi:

$$\sigma_x = -p\left[1 - \frac{4}{3}\mu^2 \left(\frac{dv}{dx}\right)^2\right] \quad (10)$$

(6)-chi bog'liqlikni inobatga olsak, (10) tenglama ikkita no'malum $p(x,t)$, $v(x,t)$ ga ega va ular quyidagi

$$x=0 \text{ bo'lganda } \sigma_{xy} = \tau \quad (11), \quad x=h \text{ bo'lganda } v = Vt \quad (12) \quad \text{bo'yicha}$$

integrallanadi.

bu yerda p_0 - arrali silindrni bosishidan qatlam yuzasida yuzaga keladigan bosim, f - silindr bilan massali chigit oralig'idagi ishqalanish koeffitsienti, V - ostki qatlamning tezligi, t - vaqt.

Urunma kuchlanish va bosim oralig'idagi bog'liqlikni o'rnatamiz

$$p = \frac{\tau}{2\mu \frac{dv}{dx}} \quad (13)$$

$\mu \ll 1$ da (10), (13) bog'liqliklarni va (11) ifodani inobatga olgan

holda $\mu^2 \left(\frac{dv}{dx}\right)^2 = 0$ deb qaraymiz.

(7) tenglamani $v(x)$ ga nisbatan quyidagi ko'rinishda yozamiz:

$$y = \frac{dv}{dx} = \frac{1}{ax} \quad (14)$$

$v(h) = Vt$, $u(h) = 0$ holatda

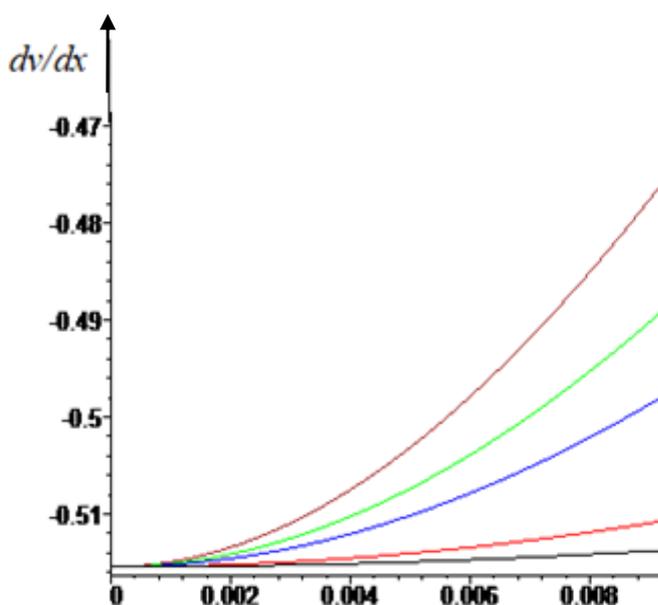
$\frac{du}{dx} = \mu \left(\frac{dv}{dx}\right)^2 = \mu y^2$ va $\frac{dv}{dx} = y$ bog'liqliklarni integrallaymiz va qatlam balandligi

bo'yicha chigitlarni siljishdagi taqsimlanishini belgilovchi ifodani olamiz:

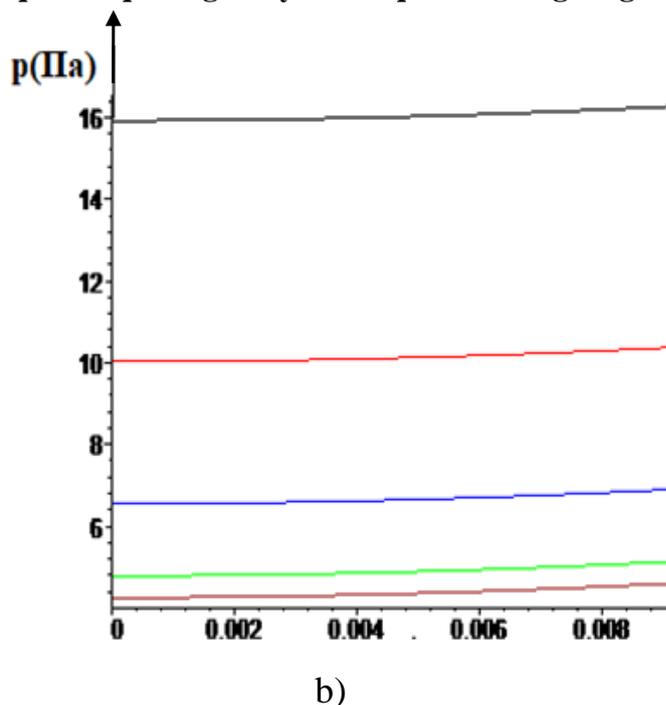
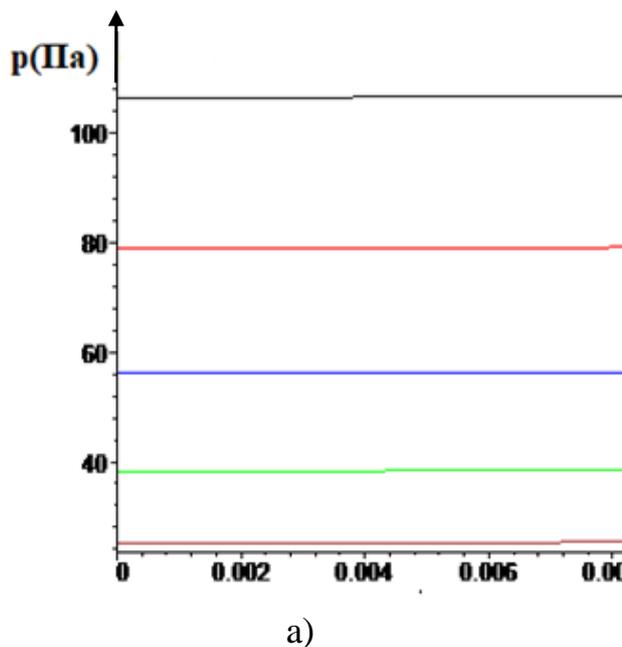
$$u = -\mu \int_x^h \left[\frac{1}{a(x)} \right]^2 \quad (15),$$

$$v = Vt - \int_x^h \frac{1}{ax} dx \quad (16)$$

4- rasmda aralashtirgich parrak uchlarini bukilish burchagini 0° dan 90° gradusgacha bukilishida $\frac{dv}{dx}$ deformatsiyani qatlam qalinligi bo'yicha taqsimlanish grafigi keltirilgan. Grafikdan burchakning oshishi bilan deformatsiyaning oshishini ko'rish mumkin. 5- rasmda aralashtirgich parrak uchlarini bukilish burchagini 0° dan 90° gradusgacha bukilishida $p = \frac{\tau}{2\mu \frac{dv}{dx}}$ bosimni qatlam qalinligi bo'yicha taqsimlanishi keltirilgan.



4- rasm. Aralashtirgich parrak uchlarini bukilish burchagi 1- $\alpha=90^{\circ}$, 2- $\alpha=60^{\circ}$, 3- $\alpha=30^{\circ}$, 4- $\alpha=20^{\circ}$, 5- $\alpha=0^{\circ}$ da $\frac{dv}{dx}$ deformatsiyani qatlam qalinligi bo'yicha taqsimlanish grafigi.



5- rasm. Aralashtirgich parrak uchlarini bukilish burchagi α ni a) 1- $\alpha=90^{\circ}$, 2- $\alpha=80^{\circ}$, 3- $\alpha=70^{\circ}$, 4- $\alpha=60^{\circ}$, 5- $\alpha=50^{\circ}$ graduslarda va b) 6- $\alpha=40^{\circ}$, 7- $\alpha=30^{\circ}$, 8- $\alpha=20^{\circ}$, 9- $\alpha=10^{\circ}$, 10- $\alpha=0^{\circ}$ da qatlam qalinligi bo'yicha bosim $p = \frac{\tau}{2\mu \frac{dv}{dx}}$ ni taqsimlanish grafigi

Grafikdan parraklar bukilgan burchak α ning oshishida parrak bilan arrali silindr oralig'ida harakatlanayotgan chigitlar oqimiga berilayotgan bosim kuchining oshishini ko'rish mumkin. Nazariy tadqiqotlar natijasida chigitni samarali linterlash

jarayoni parrak uchlari bukilgan qismi bilan arrali silindr oralig'idagi qatlam qalinligi 10 mm, qatlamga ta'sir etuvchi bosim kuchi 40 Pa va bu holat uchun parrak bukilgan qismi og'ish burchagi 60° bo'lishligi aniqlandi.

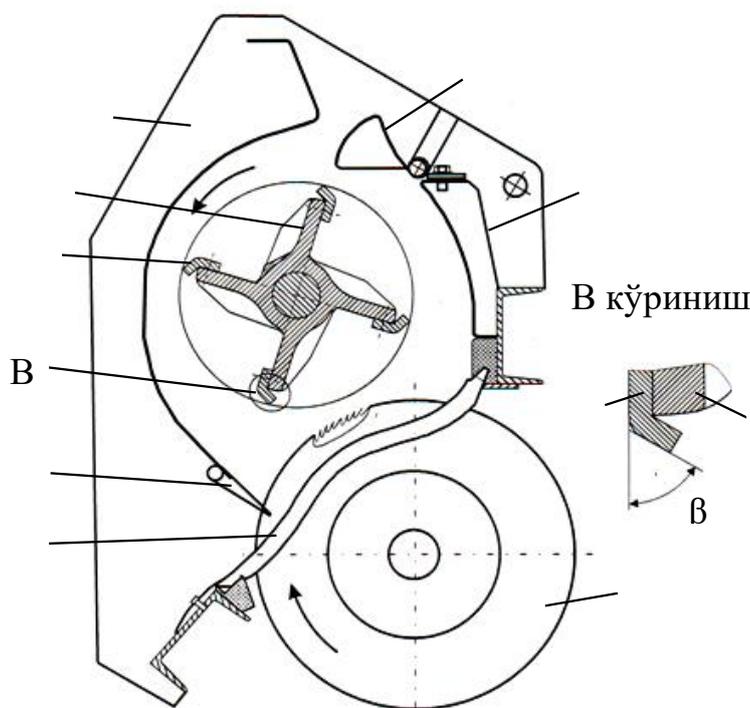
Dissertatsiyaning **“Takomillashtirilgan aralashtirgichga ega bo'lgan linterda tajriba- tadqiqotlar”** deb nomlangan uchinchi bobida nazariy tadqiqotlar asosida yaratilgan chigitdan momiqni qirib olishni tezlashtirish bilan linter ish unumdorligini oshiradigan, parraklari takomillashtirilgan aralashtirgichga ega bo'lgan linterning sinov natijalari keltirilgan (6-rasm). Tadqiqotlar jarayonida takomillashtirilgan linterdagi aralashtirgichni maqbul o'lchamlari matematik rejalash usuli orqali ko'p omilli tajribalar asosida aniqlandi.

Baholash mezoni sifatida linterdan keyingi chigit tukdorligi Y_1 , chigit shikastlanishi Y_2 , momiqdagi iflos aralashmalar va butun chigitlarning massaviy ulushi Y_3 , linterning chigit bo'yicha ish unumdorligi Y_4 va

linterning momiq bo'yicha ish unumdorligi Y_5 etib belgilandi.

Belgilangan kriteriyalarga ta'sir etuvchi asosiy omillar sifatida:

aralashtirgich parrak uchlari chigitli valik aylanishi tomon bukilib burchagi, arrali silindr bilan takomillashtirilgan parrak uchlari oraliq masofasi, parrak uchlari bukilib uzunligi qabul qilindi.



6- rasm. Parrak uchlari chigitli valik aylanishi tomon 60 gradusga bukilib, takomillashtirilgan aralashtirgichga ega bo'lgan 5LP linter ishchi kamerasini sxemasi. 1-ishchi kamera, 2- aralashtirgich krestovinasini, 3-takomillashtirilgan parrak, 4- chigit tarog'i, 5- kolosnikli panjara, 6- arrali silindr, 7- lobovoy brus, 8- zichlik klapani.

Tajriba natijalarini kompyuter programmalarida dastlabki ishlash natijasida Fisher kriteriyasi bo'yicha barcha chiqish parametrlarini yetarli darajada tavsiflovchi quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

$$- \text{linterdan keyingi chigitning tukdorligi bo'yicha:} \\ Y_1 = 7.14 + 0.15X_1 - 0.15X_2 + 0.57X_3 - 0.14X_1X_2 \quad (17)$$

$$- \text{linterdan keyingi chigit shikastlanishi:} \\ Y_2 = 5.01 + 0.1X_2 + 0.11X_3 + 0.1X_1X_3 - 0.36X_1X_2X_3 \quad (18)$$

- linterdan keyingi momiqdagi iflos aralashmalar va butun chigitlarning massaviy ulushi:

$$Y_3 = 5.49 - 0.11X_2 + 0.18X_3 - 0.23X_1X_2X_3 \quad (19)$$

- linterning chigit bo'yicha ish unumdorligi:

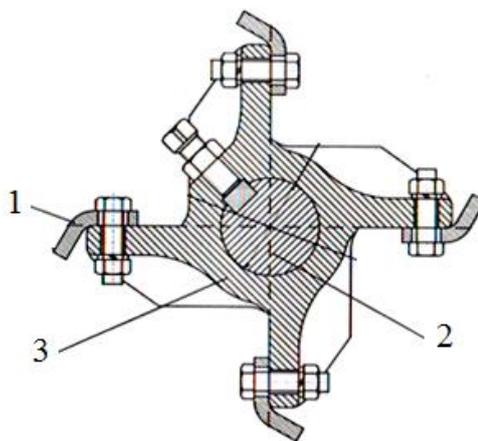
$$Y_4 = 718.42 - 11.83X_1 - 14.92X_2 + 15.33X_3 + 11.1X_2X_3 \quad (20)$$

- linterning momiq bo'yicha ish unumdorligi:

$$Y_5 = 26.23 + 0.25X_3 + 0.12X_1X_3 - 0.15X_2X_3 \quad (21)$$

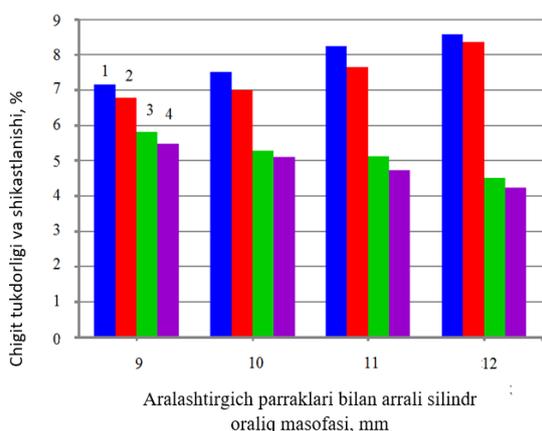
Laboratoriya tadqiqotlarini tahlilidan aralashtirgich parrak uchlarini ishchi kameradagi chigitli valik aylanishi tomon 60 gradusga bukilishi va bukilgan qismining uzunligi 16 mm ratsional kattalikda bo'lishi aniqlandi (7- rasm).

Taklif etilgan aralashtirgichdagi bukilgan parraklar bilan arrali silindrni tanlab olingan 9-10 mm oralig'ida Namangan-77 seleksiyali I navli chigitni linterlashdan ishlab chiqarilgan chigitning tukdorligi 6,78 % va 7,0 % ni, shikastlanishi 5,48 % va 5,1 % ni, 12 mm oralig'ida esa tukdorligi 8,36 % ni, shikastlanishi 4,23 % ni tashkil etib, texnik va urug'lik chigitlarni linterlashda 5LP linterga qo'yilgan texnologik talabni bajardi (8, 9-rasmlar). Ishlab chiqarilgan momiqdagi iflos aralashmalar va butun chigitlarning massaviy ulushi esa o'z navbatida 5,84 % dan 5,36 % gacha kamayib, momiqning sifati yaxshilanishidan bir sinfga yuqori va

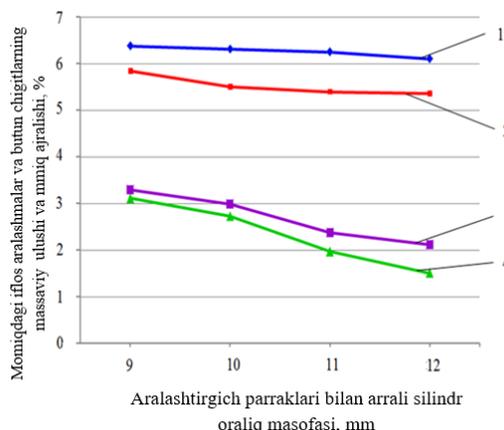


7- rasm. Chigitli valik aylanishi tomon parrak uchlari 60 gradusga bukilib takomillashtirilgan aralashtirgichni sxemasi.

1- takomillashtirilgan parrak, 2- val, 3- krestovina.



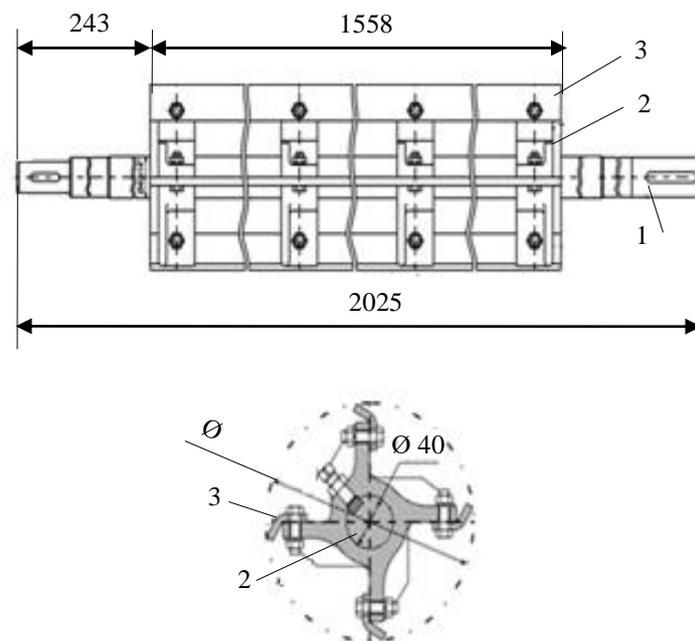
8- rasm. 30 arrali 5LP linter ishchi kameradan chiqayotgan chigitning tukdorlik va shikastlanganlik darajasini aralashtirgich bilan arrali silindrdagi arra tishlari oraliq masofasiga bog'liqlik gistogrammasi 1, 3- mavjud aralashtirgichda, 2, 4- takomillashtirilgan parrakli aralashtirgichda



9- rasm. Momiqdagi iflos aralashmalar va butun chigitlarning massaviy ulushi va momiq ajralishini aralashtirgich bilan arrali silindrdagi arra tishlari oraliq masofasiga bog'liqligi 1, 4- mavjud aralashtirgichda, 2, 3- takomillashtirilgan parrakli aralashtirgichda

O'zDst 645:2016 ga asosan B tip "O'rta" sinfga to'g'ri keldi. Bunda linterning chigit bo'yicha ish unumdorligi o'rtacha 178 kg/soat va 136 kg/soatni, momiq bo'yicha o'rtacha 6,11 kg/soat va 5,36 kg/soatni tashkil etib, chigitni samarali linterlash jarayoni amalga oshirildi.

Dissertatsiyaning "**Parraklari takomillashtirilgan aralashtirgichga ega bo'lgan linterda ishlab chiqarish sinovi va iqtisodiy samaradorlik hisobi**" deb nomlangan to'rtinchi bobida ishlab chiqarishda o'tkazilgan taqqoslash-tadqiqot ishlarining natijalari qayd etildi. Bunda parraklari takomillashtirilgan aralashtirgichning chizmalari asosida sanoat-tajriba nusxasi ishlab chiqarildi (10, 11- rasmlar). Ishlab chiqarilgan nusxa Namangan viloyati "Namangan Paxta TEKS" MChJ ga qarashli Kosonsoy paxta tozalash korxonasi uchun chigitni linterlash texnologik tizimidagi bir dona 5LP linterga o'rnatilib, linter takomillashtirildi va texnologik tizimdagi mavjud konstruksiyali aralashtirgichga ega bo'lgan 5LP linteri bilan taqqoslash-tadqiqot ishlari olib borildi (12- rasm). Tadqiqot ishlari aralashtirgich parraklari bilan arrali silindr oraliq masofasini 9-12 mm o'zgarishida o'tkazildi. Sinov ishlari Andijon- 36 seleksiyali I va III navli paxtani jinlashdan ishlab chiqarilgan texnik chigitda olib borildi.



**10-rasm. Takomillashtirilgan parrakli aralashtirgichning yig'ma chizmasi:
1-val, 2- krestovina, 3- takomillashtirilgan parrak**

Tadqiqot natijalari parraklari takomillashtirilgan aralashtirgichli 5LP linterda I-navli chigitni linterlashdan ishlab chiqarilgan chigitning tukdorlik darajasi o'rtacha 6,85 % - 8,24 % ni, shikastlanishi o'rtacha 5,42 % va 4,25% ni tashkil etib, shikastlanish darajasi mavjud konstruksiyali aralashtirgichga ega bo'lgan 5LP linterdan ishlab chiqarilgan chigit shikastlanish darajasiga qaraganda o'rtacha 0,36 (abs)% - 0,4 (abs)%ga kam ekanligini ko'rsatdi (13- rasm). Ishlab chiqarilgan momiqdagi iflos aralashmalar va butun chigitlarning massaviy ulushi o'rtacha 5,96 % - 5,38 % ni tashkil etib, mavjud aralashtirgichli 5LP linterdan ishlab chiqarilgan momiqdagi iflos aralashmalar va butun chigitlarning massaviy ulushiga qaraganda

oʻrtacha 0,51 (abs)% - 0,77 (abs)% ga kam boʻldi va sifati yaxshilanganligidan davlat standarti OʻzDst 645:2016 ga asosan I nav B tip “Oʻrta” sinfga toʻgʻri keldi (14- rasm).



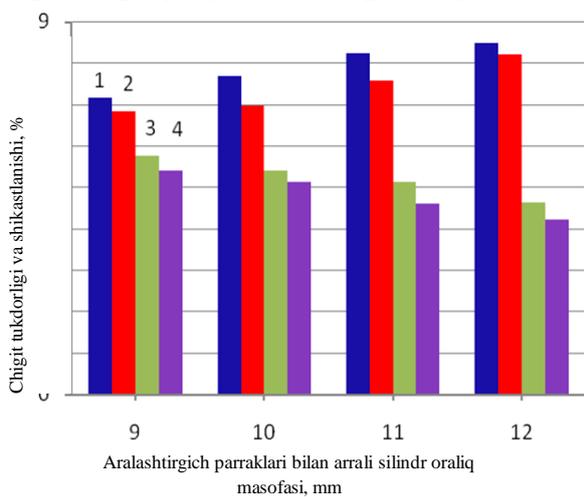
11-rasm. Takomillashtirilgan parrakli aralashtirgichga ega boʻlgan 5LP linterning ishchi kamerasi:

1- ishchi kamera, 2- takomillashtirilgan parrak, 3- krestovina, 4- val

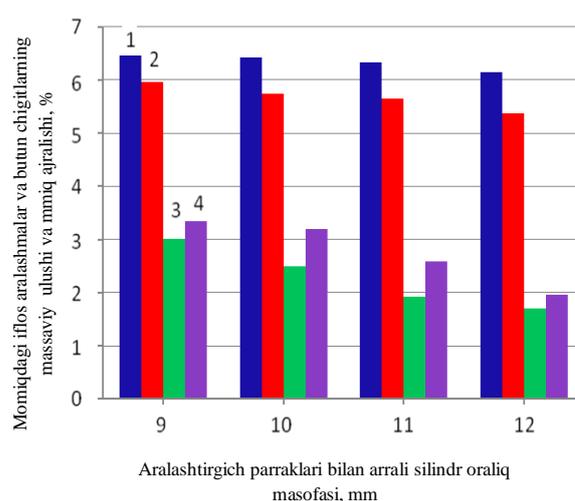


12- rasm. “Namangan Paxta TEKS” MChJ ga qarashli Kosonsoy paxta tozalash korxonasiidagi parrakli takomillashtirilgan aralashtirgichga ega boʻlgan 5LP linteri

Bunda takomillashtirilgan linterda I navli chigitni linterlashda linterning chigit boʻyicha ish unumdorligi 693 kg/soatdan 745 kg/soatga, momiq boʻyicha ish unumdorligi 27,9 kg/soatdan 24,8 kg/soatga oʻzgarib, tajriba uchun olingan mavjud konstruksiyali aralashtirgichga ega boʻlgan 5LP linterni chigit boʻyicha ish unumdorligiga qaraganda 70 kg/soatdan 34 kg/soatga, momiq boʻyicha 2,5 kg/soatdan 3,1 kg/soatga yuqori ekanligi aniqlandi.



13- rasm. Ishchi kameradan chiqayotgan chigit tukdorligi va shikastlanishini aralashtirgich bilan arrali silindrdagi arralishlari oraliq masofasiga bogʻliqligi
1, 3- mavjud aralashtirgichli linterda, 2, 4- takomillashtirilgan aralashtirgichli linterda

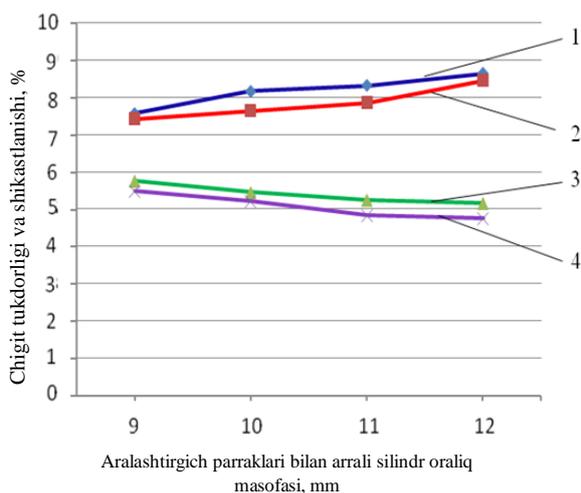


14- rasm. Momiqdagi iflos aralashmalar va butun chigitlarni massaviy ulushi va momiq ajralishini aralashtirgich bilan arrali silindrdagi arralishlari oraliq masofasiga bogʻliqligi.

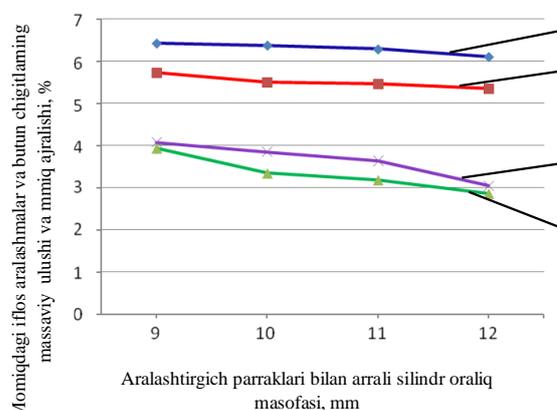
1, 3- mavjud aralashtirgichli linterda, 2, 4- takomillashtirilgan aralashtirgichli linterda

Parraklari takomillashtirilgan aralashtirgichli 5LP linterda III-navli chigitni linterlashdan ishlab chiqarilgan chigitning tukdorlik darajasi o‘rtacha 7,42- 8,45 % ni, shikastlanishi 5,48- 4,76 % ni tashkil etib, mavjud aralashtirgichli 5LP linterdan ishlab chiqarilgan chigitga qaraganda tukdorligi 0,15 (abs)% dan 0,19 (abs)% ga, shikastlanganligi 0,28 (abs)% dan 0,4 (abs)% ga kam ekanligini ko‘rsatdi (15- rasm). Ishlab chiqarilgan momiqdagi iflos aralashmalar va butun chigitlarning massaviy ulushi o‘rtacha 5,73-5,35 % ni tashkil etib, mavjud aralashtirgichli 5LP linterdan ishlab chiqarilgan momiqdagi iflos aralashmalar va butun chigitlarning massaviy ulushiga qaraganda 0,69 (abs)% dan 0,75 (abs)% ga kam bo‘ldi (16- rasm).

Ishlab chiqarilgan momiqning shtapel uzunligi 6/7 mm ga teng bo‘lib, sifatini yaxshilanganligidan davlat standarti O‘zDst 645:2016 ga asosan II nav B tip “O‘rta” sinfga to‘g‘ri keldi. Linterni chigit bo‘yicha ish unumdorligi 672 - 734 kg/soatni, momiq bo‘yicha o‘rtacha 27,1- 23,2 kg/soatni tashkil etib, mavjud konstruksiyali aralashtirgichga ega bo‘lgan 5LP linterning ish unumdorligiga qaraganda chigit bo‘yicha 57 kg/soatdan 46 kg/soatga, momiq bo‘yicha 2,5 kg/soatdan 1,8 kg/soatga yuqori ekanligini ko‘rsatdi.



15- rasm. Ishchi kameradan chiqayotgan chigit tukdorligi va shikastlanishini aralashtirgich bilan arrali silindrdagi arra tishlari oraliq masofasiga bog‘liqligi 1, 3- mavjud aralashtirgichli linterda, 2, 4- takomillashtirilgan aralashtirgichli linterda



16- rasm. Momiqdagi iflos aralashmalar va butun chigitlarni massaviy ulushi va momiq ajralishini aralashtirgich bilan arrali silindrdagi arra tishlari oraliq masofasiga bog‘liqligi 1, 4- mavjud aralashtirgichli linterda, 2, 3- takomillashtirilgan aralashtirgichli linterda

Tadqiqot ishlarini natijasidan texnik chigitni linterlashda chigitdan olinadigan moy miqdoriga salbiy ta‘sir etmasligi uchun takomillashtirilgan parraklar bilan arrali silindrdagi arra tishlari oraliq masofasini 9- 10 mm da, urug‘lik chigitni linterlashda esa chigit shikastlanishini belgilangan me‘yordan oshmasligi uchun 12 mm kattalikda o‘rnatish tavsiyasi berildi.

Ish unumdorligining oshishi, ishlab chiqarilayotgan chigit va momiq sifatining yaxshilanishi, elektr energiya va ehtiyot qismlarning tejalishi hisobiga chigitni linterlash texnologik tizimiga mavjud aralashtirgichli 8 dona 5LP linter o‘rniga, takomillashtirilgan 7 dona 5LP linterning tadbiiq etilishidan kutilayotgan iqtisodiy

samaradorlik paxta-to'qimachilik klasteri tasarrufidagi bitta paxta tozalash korxonasiga bir yilga o'rtacha 415 mln. so'mni tashkil etdi.

XULOSA

1. Mahalliy va chet davlat paxta tozalash korxonalaridagi linterlarning avzallik va kamchiliklarini o'rganish asosida ish unumdorlikni oshiradigan, chigit va momiq sifatini yaxshilaydigan, elektr energiya va ehtiyot qismlar sarfini tejaydigan takomillashtirilgan parrakli aralashtirgichni sxemasi ishlab chiqildi.

2. Nazariy tadqiqotlar asosida 5LP linter aralashtirgichidagi bukilgan parraklar bilan silindrdagi arra tishlari oralig'ida harakatlanayotgan chigitlar oqimidan momiqni qirib olishiga parrak uchlarini bukilish burchagini, bukilgan qismi uzunligini ta'siri nazariy tomondan o'rganildi va analitik yechimlari olindi.

3. Takomillashtirilgan aralashtirgichga ega bo'lgan 5LP linterni muqobillashtirish uchun to'liq omilli tajribalar o'tkazildi. Olingan regressiya tenglamalar va laboratoriya tadqiqotlari tahlili natijasida aralashtirgichdagi parrak uchlarini chigitli valik aylanishi tomon bukilishi, bukilgan burchagi 60 gradusga, bukilish uzunligi 16 mm ga va parraklarni bukilgan uchlar bilan arrali silindr oraliq masofasini 10 mm ga teng bo'lgan ratsional kattalikda bo'lishi aniqlandi.

4. Tanlab olingan muqobil kattalikka ega bo'lgan 5LP linterda Andijon- 36 seleksiyali I navli chigitni linterlashdan ishlab chiqarilgan chigitning tukdorlik darajasi va shikastlanganligi, mavjud aralashtirgichli 5LP linterdan ishlab chiqarilgan chigit tukdorligiga qaraganda o'rtacha 0,37 (abs)% dan 0,27 (abs)% ga, shikastlanganligiga qaraganda o'rtacha 0,36 (abs)% dan 0,4 (abs)% ga kam bo'lib, chigit sifatining yaxshilanganligi aniqlandi.

5. Ishlab chiqarilgan momiqning iflosligi mavjud aralashtirgichga ega bo'lgan 5LP linterdan ishlab chiqarilgan momiq iflosligiga qaraganda o'rtacha 0,51 (abs)% dan 0,77 (abs)% ga kam bo'lib, O'zDst 645:2016 bo'yicha I nav B tip "O'rta" sinfga to'g'ri keldi.

6. Arrali silindr bilan aralashtirgich parraklari oralig'i 9-12 mm kattalikda o'zgarishida linterning ish unumdorligi chigit bo'yicha 693 kg/soatdan 745 kg/soatga, momiq bo'yicha 27,3 kg/soatdan 24,4 kg/soatga o'zgarib, mavjud aralashtirgichli 5LP linterni chigit bo'yich unumdorligiga qaraganda 70 kg/soatdan 34 kg/soatga, momiq bo'yicha 1,9 kg/soatdan 2,7 kg/soatga yuqori ekanligi aniqlandi.

7. Taklif etilgan aralashtirgich bilan takomillashtirigan 5LP linterda Andijon- 36 seleksiyali III navli chigitni linterlashdan ishlab chiqarilgan chigitning tukdorligi o'rtacha 7,42- 8,45 % ni, shikastlanishi 5,48- 4,76 % ni tashkil etib, mavjud aralashtirgichli 5LP linterdan ishlab chiqarilgan chigitga qaraganda tukdorligi 0,15 (abs)% dan 0,19 (abs)% ga, shikastlanganligi 0,28 (abs)% dan 0,4 (abs)% ga kam ekanligini ko'rsatdi.

8. Ishlab chiqarilgan momiqni iflosligi 5,73-5,35 % ni tashkil etib, mavjud aralashtirgichli 5LP linterdan ishlab chiqarilgan momiq iflosligiga qaraganda 0,69 (abs)% dan 0,75 (abs)% ga kam ekanligi aniqlandi. Bunda momiqni shtapel uzunligi 6/7 mm ga teng bo'lib, sifatini yaxshilanganligidan davlat standarti O'zDst 645:2016 ga asosan II nav B tip "O'rta" sinfga to'g'ri keldi.

9. Linterni chigit bo'yicha ish unumdorligi 672 -734 kg/soatni, momiq bo'yicha o'rtacha 27,1- 23,2 kg/soatni tashkil etib, mavjud konstruksiyali aralashtirgichga ega bo'lgan 5LP linterning ish unumdorligiga qaraganda chigit bo'yicha 57 kg/soatdan 46 kg/soatga, momiq bo'yicha 2,5 kg/soatdan 1,8 kg/soatga yuqori ekanligini ko'rsatdi.

10. Tadqiqot ishlarini natijasidan texnik chigitni linterlashda chigitdan olinadigan moy miqdoriga salbiy ta'sir etmasligi uchun takomillashtirilgan parraklar bilan arrali silindrdagi arra tishlari oraliq masofasini 9-10 mm da, urug'lik chigitni linterlashda esa chigit shikastlanishini belgilangan me'yordan oshmasligi uchun 12 mm kattalikda o'rnatish tavsiyasi berildi.

11. Linter ish unumdorligini oshishi hisobiga sexdagi 5LP linterlar sonini 8 donadan 7 donaga kamayishi, ishlab chiqarilgan chigit va momiq sifatini yaxshilanishi, elektr energiya va ehtiyot qismlarni tejalishidan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik paxta-to'qimachilik klasteri tasarrufidagi bitta paxta tozalash korxonasi bir yilga 415 mln. so'mni tashkil etdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
PhD.30.05.2018.Т.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

НУЪМОНОВ МИРЖАЛОЛ АБДУМАЛИК УГЛИ

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО ПРОЦЕССА ЛИНТЕРОВАНИЯ
СЕМЯН С МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ ВОРОШИТЕЛЯ**

**05.06.02 – Технология текстильных материалов
и первичная обработка сырья**

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

Наманган – 2023

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №B2017.4.PhD/T529.

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

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

Научный руководитель:

Жуманиязов Кадам

доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Саримсаков Олимжон Шарипжанович

доктор технических наук, профессор

Сулейманов Рустам Шенникович

доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Андижанский машиностроительный институт

Защита диссертации состоится “26” августа 2023 года в 11⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 3-здание 2-этаж, малый зал совещаний, тел: (+99869) 228-76-68, 225-10-07, факс: (+99869) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под № 548). Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (+99869) 228-76-68.

Автореферат диссертации разослан “16” августа 2023 года.
(реестр протокола рассылки № 128 от “16” августа 2023 года).



Р.М.Мурадов

Председатель научного совета
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

Х.Т.Бобожанов

Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

К.М.Холиков

Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире хлопковый линт является основным сырьем химической и целлюлозно-бумажной промышленности. Особое внимание уделяется вопросам внедрения в производство современную ресурсосберегающую технику и технологию для производства качественного сырья линта. Поскольку текстильная и химическая промышленность во многих хлопководческих странах развиты слабо, большая часть хлопковой продукции экспортируется в страны с крупным производством США, Китай и Индию¹. В связи с этим особое внимание уделяется созданию техники и технологии, сокращающее количество линтеров в технологии путем повышения производительности линта, уменьшающее расходы на потребление электроэнергии и запасных частей, обеспечивающее нормальное состояние экологической среды предприятия, улучшающее качество производимых семян и линта в процессе линтерования семян, полученных при переработке хлопка.

В мире в первичной обработке хлопка ведутся всесторонние научно-исследовательские работы по разработке и внедрению в производство научно обоснованной современной техники и технологии. В этом отношении, в частности повышение ресурсосбережения линтера одного из основных устройств хлопкоочистительного предприятия, автоматизация рабочего процесса, улучшение производительности и качества производимой продукции имеет важное значение. Вместе с этим, разработка ресурсосберегающего совершенствованного ворошителя для линтера, обоснование его параметров, повышение эффективности вместе с уменьшением степени механической поврежденности семян, отрицательно влияющей на получение масла из технических семян и на всхожесть посевных семян в процессе линтерования технических и посевных семян, является необходимым.

В республике проводятся комплексные мероприятия по развитию системы хлопково-текстильного кластера, обеспечению хлопкоочистительных предприятий современной отечественной техникой и технологией, повышению рентабельности хлопкообрабатывающего предприятия и конкурентоспособности производимой продукции. В стратегии Развития Нового Узбекистан на 2022-2026 годы обозначены задачи, в частности, «... повышение объема производства промышленной продукции в 1,4 раза, увеличение объема производства текстильной промышленной продукции в 2 раза, изучение влияния производства текстильной отрасли в становлении членом всемирной торговой организации ...»². При выполнении данных задач, в частности разработка новой техники линтерования семян повышающей производственную эффективность и удовлетворяющей поставленным требованиям потребителя на семена и линт является одной из важнейших задач.

¹ Отчет web сайта "Research and Market"

² Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы» от 28.01.2022 г.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указами Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Постановлением от 4 марта 2015 года № ПП-4707 «О программе мероприятий по выполнению структурных реформ, модернизации и диверсификации промышленности на 2015-2019 годы», Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 20 июня 2020 года №-397 «Об организации объединения «Хлопково-текстильных кластеров Узбекистана»», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Настоящее исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологии республики: II. «Энергетика, энергия и энергосбережение».

Степень изученности проблемы. Ученные, такие как D. Michael, W. Stanley, Jr. Mangialardi, A.C. Griffin, S.B. Armijo, S.E. Hugs, S.E. Anthony, J. Price и другие вели научно-исследовательские работы по совершенствованию технологии линтерования, повышению ресурсосбережения путем совершенствования рабочих органов линтера при линтеровании семян, в направлении вопросов влияния линтерования семян на производственные процессы, качественные и количественные показатели семян и линта. Ряд отечественных ученых как, Б.А. Левкович, С.П. Иванов, И.И. Хохлов, К.К. Искандаров, Р.В. Корабельников, Р.Ш. Сулайманов, В.В. Дячков, Б.Я. Кушакеев, М.М. Очилов, У.А. Норбоев и другие внесли свой значительный вклад в развитие отрасли, решению фундаментальных и практических вопросов по улучшению качественных показателей производимой продукции при линтеровании семян.

Но несмотря на это, на сегодняшний день недостаточно изучена проблема создания линтерного оборудования позволяющее снизить поврежденность семян и степень засоренности линта, повысить производительность линтера, улучшить качество продукции путем своевременного вывода пролитерованных семян из рабочей камеры ускорением соскрёбывания линта с семени при линтеровании.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Исследование диссертации проводилось в рамках темы научно-исследовательской работы АО «Рахтасаноат илмию маркази» ВФ-2-019 «Разработка теоретических основ энерго-ресурсосберегающей технологии линтерования хлопковых семян и процесса очистки линта на хлопкоочистительных предприятиях».

Целью исследования является разработка усовершенствованного линтера осуществляющего процесс эффективного линтерования.

Задачи исследования:

анализ научно-исследовательских работ, проведенных по технологии линтерования семян;

на основе теоретических исследований разработка влияния пыльного цилиндра и ворошителя на поток семенной массы в зоне линтерования семян;

разработка ворошителя с новой усовершенствованной конструкцией лопастей, осуществляемая эффективный процесс линтерования семян;

определение оптимальных технологических и конструкционных параметров ворошителя для линтера 5ЛП с усовершенствованными лопастями;

определение производственных характеристик при линтеровании семян на основе оптимальных параметров и режимов усовершенствованного линтера имеющую новую конструкцию ворошителя.

Объектом исследования принято линтерное оборудование марки 5ЛП.

Предметом исследования является ворошитель с усовершенствованной конструкцией лопастей, осуществляющий эффективный процесс линтерования.

Методы исследования. В процессе исследования использовались методы теоретических и прикладных исследований, теории механизмов и машин, высшей математики, теории механики и колебаний, математического моделирования рабочих процессов технологических машин, математической статистики и вычислительной математики.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана конструкция ворошителя с согнутыми концами лопастей в сторону вращения семенного валика с учетом изменения производительности линтера в зависимости от величины зоны взаимодействия потока семян между зубьями пил пыльного цилиндра и лопастями ворошителя;

разработана конструкция ворошителя обеспечивающая сокращение количества линтеров от имеющегося, вследствие ускорения соскрёбывания линта с поверхности семян в зоне линтерования в результате сгиба концов лопастей валика в сторону вращения семенного валика, за счет увеличения зоны взаимодействия их с потоком семян;

с учетом угла сгиба концов лопастей ворошителя, длины сгиба, расстояния между концами лопасти и пыльным цилиндром, найдены и обоснованы рациональные параметры ворошителя, обеспечивающие эффективный процесс линтерования, улучшение качества семян и линта;

исходя из условия обеспечения наибольшего значения эффективности процесса линтерования семян, определены конструктивные и технологические размеры устройства линтерования семян, параметры согнутых концов лопасти ворошителя, рациональные величины расстояния между концами лопасти и пыльным цилиндром.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан ворошитель новой конструкции, обеспечивающий работу линтера с высокой эффективностью и улучшающий качество выпускаемой продукции;

совершенствован ворошитель, путем сгиба концов лопасти в сторону вращения семенного валика, для эффективного соскрёбывания линта с потока семян в зоне линтерования рядом с пыльным цилиндром;

на основе практических исследований определены рациональные технологические и конструктивные параметры ворошителя разработанного для линтера.

Достоверность результатов исследования подтверждается полученными выводами и рекомендациями по линтерованию, проведением экспериментальных испытаний в лабораторных и производственных условиях на хлопкоочистительном предприятии, взаимным соответствием теоретических и практических результатов, их адекватность по определенным критериям оценки, апробацией и внедрением, положительными результатами проведенных исследований и сравнительным анализом данных рассматриваемой области науки.

Научно-практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в том, что разработано алгоритмическое решение расстояния между согнутыми концами лопасти ворошителя и пыльным цилиндром в зоне линтерования и влияния согнутых концов и пыльного цилиндра на движение семенной массы, теоретическими исследованиями взаимодействия, возникающие в потоке семенной массы от согнутых концов лопасти ворошителя и пыльного цилиндра в результате ускорения соскрёбывания линта с поверхности семян в зоне линтерования.

Практическая значимость исследований заключается в рекомендации и возможностью использования в производственных условиях совершенствованного линтера 5ЛП с ворошителем, имеющим лопасти новой конструкции, позволяющая работать с высокой производительностью, улучшить качество семян и линта, сократить электроэнергию и запасные части.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных научных результатов по разработке устройств, имеющих высокую эффективность в линтеровании семян на хлопкоочистительном предприятии:

технология и оборудование линтерования семян внедрены на предприятии при объединении «O‘zbekiston paxta-to‘qimachilik klasterlari», в частности, на хлопкоочистительном предприятии ООО «Namangan Paxta TEKS» Наманганской области (справка объединения «O‘zbekiston paxta-to‘qimachilik klasterlari» от 04 апреля 2023 года под номером 02/22-272). В результате при линтеровании семян высоких и низких сортов появилась возможность увеличения производительности линтера по семенам в среднем с 70 кг/час до 57 кг/час, по линту – в среднем с 1,8 кг/час до 2,5 кг/час; высоких и низких сортов появилась возможность уменьшения поврежденности семян в среднем с 0,36 (абс) % до 0,28 (абс) %, массовой доли сорных примесей и целых семян в линте в среднем с 0,51 (абс) % до 0,69 (абс) %, а также улучшения качества производимых семян и линта.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждены на 5 научно-технических конференциях, в частности 2 международных и 3 республиканских конференциях и научных семинарах.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них 7 научных статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD), в том числе 2 в зарубежных журналах, а также подана заявка на получение полезной модели Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации состоит из 128 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обосновывается актуальность и необходимость проведения исследования, характеризуется объект и предмет исследования, соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, апробация работы, даны сведения по опубликованным работам, структуре и объему диссертации.

Первая глава диссертации под названием **«Аналитический анализ состояния научных и практических исследований в направлении линтерования семян»** посвящена современному состоянию линтеров используемых в линтеровании семян. Изучены преимущества и недостатки рабочих органов местных и зарубежных линтеров. С целью сокращения времени пребывания линтерованных семян в рабочей камере путем ускорения соскрёбывания линта с поверхности семян и повышения производительности линтера, совершенствована рабочая камера линтера и ворошитель в нем. В результате производительность линтера по линту частично увеличилось. Но так как не создана технология соскрёбывания линта с поверхности семян в необходимой степени, не решено в широком диапазоне повышение производительности линтера по семени и линту, проанализировано, что причиной недостатков конструкции ворошителя линтеров 5ЛП повышения плотности семенного валика, уменьшения производительности линтера, снижения качества семян и линта является результатом не своевременного вывода линтерованных семян из рабочей камеры линтера.

Потому как ворошители применяемые в зарубежных линтерах не увеличены соответственно поперечному размеру рабочей камеры и из-за высокой его скорости, выявлена причина уменьшения качественных показателей семян и

линта, возникающая поврежденность производимого семени и рост степени засоренности линта.

На основании изученных и анализированных результатов определена необходимость разработки усовершенствованного линтера, улучшающая качество семян и линта, реализующая эффективную технологию процесса линтерования, с высокой производительностью при линтеровании семян.

Во второй главе диссертации названной «**Теоретическое исследование влияния усовершенствованного ворошителя на процесс линтерования семян**» изучено вращательное движение слоя семян в цилиндрической камере. Здесь цилиндрический семенной слой $h_0 = R - r_0$ (где R – радиус цилиндра, r_0 – внутренний радиус слоя) заполняет рабочую камеру по кольцу вращения $r_0 < r < r_1$, $\theta_0 < \theta < \theta_1$ и совершает вращательное движение вместе со слоем с толщиной $h = R - r_0$ имеющая постоянную угловую скорость (рис. 1). Учитывая, что пыльный цилиндр имеет определенную длину, примем движение семенного слоя стационарным. Определим в центре цилиндра начальную координату O и рассмотрим полярную координату (r, θ) . По закону квадрата смоделируем объемную деформацию семенного слоя зависящего от деформации сдвига.

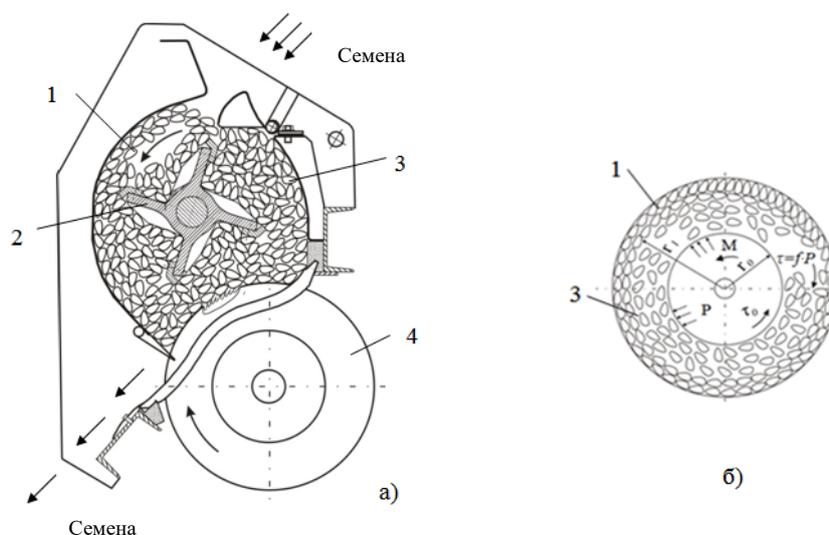


Рис. 1. Принципиальная схема движения семенного валика в рабочей камере усовершенствованного лопастного смесителя 5LP линтера.

$$\varepsilon = \mu(\gamma_r^2 + \gamma_\theta^2 + \gamma_{r\theta}^2) \quad (1)$$

где: $\varepsilon = \varepsilon_r + \varepsilon_\theta$ – объемная деформация,

$\gamma_r = \varepsilon_r - \frac{1}{2}\varepsilon = \frac{1}{2}(\varepsilon_r - \varepsilon_\theta)$, $\gamma_\theta = \varepsilon_\theta - \frac{1}{2}\varepsilon = \frac{1}{2}(\varepsilon_\theta - \varepsilon_r)$, $\gamma_{r\theta} = \varepsilon_{r\theta}$ – тензорный и девиаторный компонент деформации,

$\varepsilon_{r\theta} = \varepsilon_{\theta r} = \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \frac{\partial v}{\partial r} - \frac{v}{r}$ – деформация при сдвиге, $\varepsilon_r = \frac{\partial u}{\partial r}$, $\varepsilon_\theta = \frac{u}{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial v}{\partial \theta}$,

μ – коэффициент зависимости двух видов деформаций,

$u = u(r, \theta)$ и $v = v(r, \theta)$ – сдвиг семян в слое по радиусу и перпендикулярно ему.

При быстром вращении слоя можно принять $u = u(r)$, $v = v(r)$.

Здесь на семенной слой, вращающийся на поверхности стенки камеры, влияет сила Кулона при трении пропорциональная давлению от стенки.

$$\text{При } \theta = \theta_0 \text{ и } \theta = \theta_1, \sigma_{r\theta} = 2f_c p \quad (2)$$

где: f_c – коэффициент трения слоя со стенкой.

Тензорный компонент напряжения рассчитывается следующими формулами:

$$\sigma_r = -p(r)[1 - 2\mu(\frac{du}{dr} - \frac{u}{r})] \quad (3),$$

$$\sigma_\theta = -p(r)[1 + 2\mu(\frac{du}{dr} - \frac{u}{r})] \quad (4),$$

$$\sigma_{r\theta} = 2\mu p(r)\left(\frac{\partial v}{\partial r} - \frac{v}{r}\right) \quad (5)$$

Уравнения (3) и (4) имеют следующие решения

$$\text{При } 1 \leq \xi \leq \xi_2, p = p_0[1 + \beta(\xi^2 - 1)] \text{ и } \sigma_{r\theta} = \frac{\tau_0}{\xi^2} + \frac{2f_c p_0}{\xi^2}[F(\xi) - F(1)]\bar{a}.$$

$$\text{где: } F = \frac{\xi^2}{15}[5\xi(1 - \beta) + 3\beta\xi^3],$$

$$\xi = r/r_0, \quad \beta = \rho\omega^2 r_0^2 / 2p_0, \quad \xi_1 = R/r_0,$$

$$\bar{a} = r_0 / (R - r_0).$$

Если принять, что на внутреннюю границу слоя влияет только центробежная сила, тогда можно принять $p_0 = \rho\omega^2 r_0^2$ и будем иметь $\beta = 0.5$.

На рис. 2 показана зависимость изменения давления p/p_0 от приведенного радиуса r/r_0 для различных значений параметра β . Как видно из графика, с ростом центробежной силы в зоне пыльного цилиндра при взаимном контакте слоев давление возрастает.

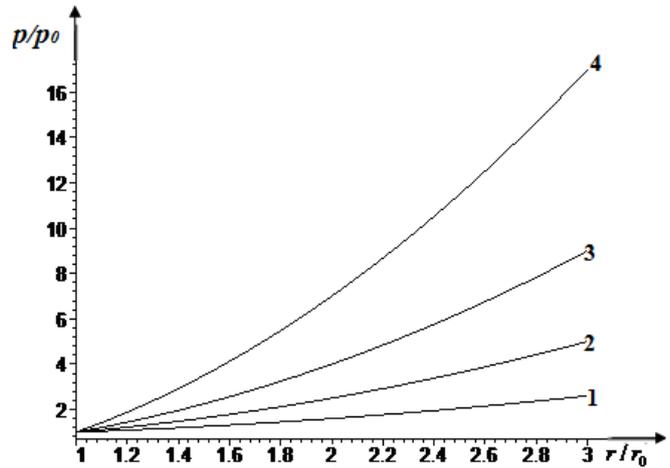


Рис. 2. График изменения давления p/p_0 в

зависимости от r/r_0 при значениях параметра $\beta = \rho\omega^2 r_0^2 / p_0$: 1 – $\beta = 0.2$, 2 – $\beta = 0.5$, 3 – $\beta = 1$, 4 – $\beta = 1.5$

Теоретически изучено влияние семян на процесс линтерования при изгибе концов лопастей ворошителя от 0° до 90° относительно вертикальной оси ворошителя в сторону вращения семенного валика. Известно, что слой семян, перемещающийся между изгибной частью лопасти ворошителя и пыльным цилиндром сжимается и его объем уменьшается (рис. 3). Здесь относительное

изменение объема $\varepsilon_{xx} = \frac{du}{dx}$ является функцией сдвига $\varepsilon_{xy} = \frac{dv}{dx}$, на основании теории А. Севостьянова имеет следующий вид:

$$\frac{du}{dx} = -\mu \left(\frac{dv}{dx} \right)^2 \quad (6)$$

где: μ – безразмерный коэффициент сдвига слоя, зависящий от взаимного расположения семян и концентрации объема плотного слоя.

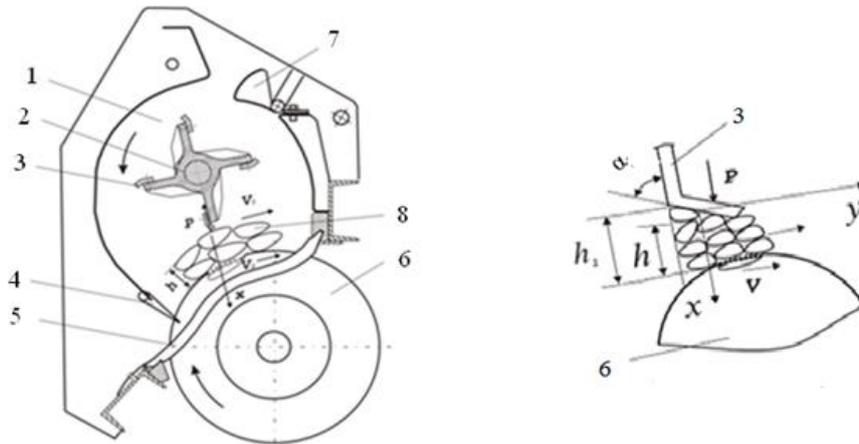


Рис. 3. Схема движения семенной массы, контактирующей с пыльным цилиндром и изгибной частью лопастей ворошителя

1 – рабочая камера, 2 - ворошитель, 3 – усовершенствованная лопасть, 4 – семенной гребень, 5 – колосниковая решетка, 6 – пыльный цилиндр, 7 – клапан плотности, 8 – семенной слой.

Состояние и положение семенного слоя в зоне линтерования напишем в следующем виде:

$$\frac{d\sigma_x}{dx} + \rho g x = 0 \quad (7), \quad \frac{d\sigma_x}{dx} = 0 \quad (8)$$

Деформация и напряжение имеет следующие зависимости:

$$\sigma_x = -p \left(1 - \frac{4}{3} \mu \frac{du}{dx} \right), \quad \sigma_{xy} = 2\mu p \frac{dv}{dx} \quad (9)$$

С учетом (6) выражение продольное напряжение σ_x будет в следующем виде:

$$\sigma_x = -p \left[1 - \frac{4}{3} \mu^2 \left(\frac{dv}{dx} \right)^2 \right] \quad (10)$$

Учтя (6) зависимость, уравнение (10) имеет два неизвестных $p(x,t)$ и $v(x,t)$, которые

$$\text{при } x=0 \text{ интегрируются по } \sigma_{xy} = \tau \quad (11),$$

$$\text{при } x=h \text{ – по } v = Vt \quad (12).$$

где: p_0 – давление, возникающее на поверхности слоя от воздействия пыльного цилиндра,

f – коэффициент трения между цилиндром и семенной массой,

V – скорость нижнего слоя,

t – время.

Установим зависимость между касательным напряжением и давлением

$$p = \frac{\tau}{2\mu \frac{dv}{dx}} \quad (13)$$

При $\mu \ll 1$ с учетом зависимости (10), (13) и выражения (11) будем рассматривать как $\mu^2 \left(\frac{dv}{dx}\right)^2 = 0$.

Выражение (7) по отношению к $v(x)$ напомним в следующем виде:

$$y = \frac{dv}{dx} = \frac{1}{ax} \quad (14)$$

Проинтегрируем зависимости $\frac{du}{dx} = \mu \left(\frac{dv}{dx}\right)^2 = \mu y^2$ и $\frac{dv}{dx} = y$ при $v(h) = Vt$, $u(h) = 0$

и получим формулу выражающую распределение сдвига семян по высоте слоя:

$$u = -\mu \int_x^h \left[\frac{1}{a(x)} \right]^2 \quad (15), \quad v = Vt - \int_x^h \frac{1}{ax} dx \quad (16)$$

На рис. 4 приведен график распределения деформации $\frac{dv}{dx}$ по толщинам слоя при угле сгиба концов лопасти ворошителя от 0° до 90° . Из графика можно видеть, рост деформации с повышением угла. На рис. 5 приведено распределение давления $p = \frac{\tau}{2\mu \frac{dv}{dx}}$ по толщинам слоя при угле сгиба концов лопасти ворошителя от 0° до 90° .

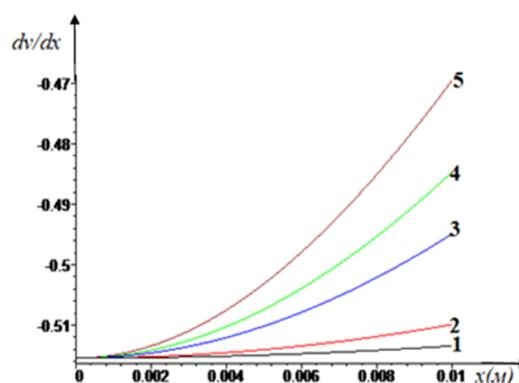
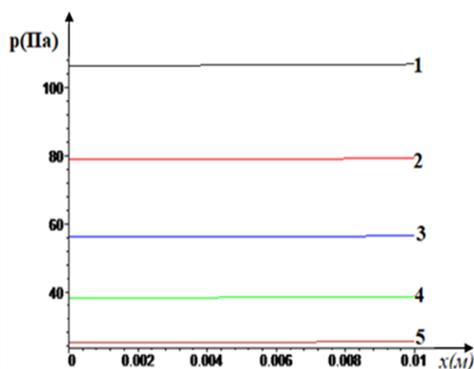
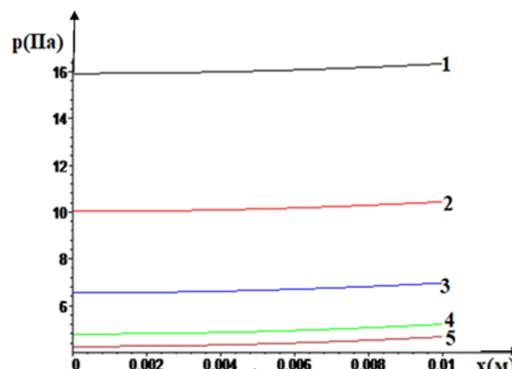


Рис. 4. График распределения деформации $\frac{dv}{dx}$ по толщинам слоя при угле сгиба конца лопасти ворошителя: 1- $\alpha=90$, 2- $\alpha=60$, 3- $\alpha=30$, 4- $\alpha=20$, 5- $\alpha=0$



а)



б)

Рис. 5. График распределения давления $p = \frac{\tau}{2\mu \frac{dv}{dx}}$ по толщинам слоя при угле сгиба α , концов лопасти ворошителя: а) 1- $\alpha=90$, 2- $\alpha=80$, 3- $\alpha=70$, 4- $\alpha=60$, 5- $\alpha=50$ и б) 6- $\alpha=40$, 7- $\alpha=30$, 8- $\alpha=20$, 9- $\alpha=10$, 10- $\alpha=0$.

Из графика можно видеть рост действующей силы давления на движущийся поток семян в пространстве между лопастью и пильным цилиндром при повышении угла α сгиба лопастей. В результате теоретических исследований определено, что процесс эффективного линтерования семян происходит при толщине слоя между согнутой частью лопасти и пильным цилиндром равной 10 мм, силе давления влияющая на слой 40 Па и угле наклона согнутой части лопасти для этого случая 60° .

В третьей главе диссертации под названием «**Экспериментальные исследования линтера с усовершенствованным ворошителем**» приведены результаты опытов линтера с ворошителем, имеющий усовершенствованные лопасти повышающий его производительность, увеличивая соскрёбывание линта с семян, созданного на основании теоретических исследований (рис. 6). В процессе исследования на основании многофакторных экспериментов путем математического планирования определены оптимальные размеры усовершенствованного ворошителя линтера.

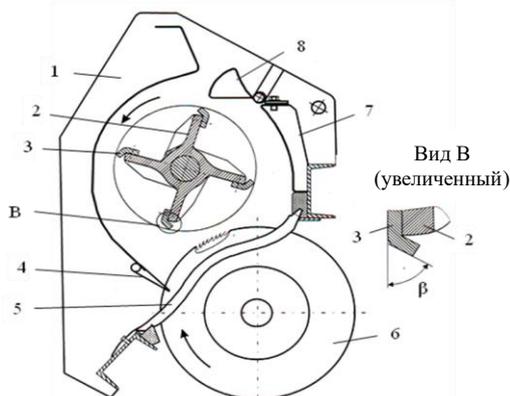


Рис. 6. Схема рабочей камеры линтера 5ЛП имеющая усовершенствованный ворошитель с согнутыми в сторону вращения семенного валика концами лопастей на 60°

1 – рабочая камера, 2 – крестовина ворошителя, 3 – усовершенствованная лопасть, 4 – семенной гребень, 5 – колосниковая решетка, 6 – пильный цилиндр, 7 – лобовой брус, 8 – клапан плотности.

В качестве критерия оценивания обозначены ворсистость семян после линтерования Y_1 , поврежденность семян Y_2 , массовая доля сорных примесей и целых семян в линте Y_3 , производительность линтера по семенам Y_4 и производительность линтера по линту (пуху) Y_5 .

В качестве основных влияющих факторов на обозначенные критерии приняты угол сгиба концов лопасти ворошителя в сторону вращения семенного валика, промежуточное расстояние между концами усовершенствованной лопасти и пильным цилиндром, длина сгиба концов лопасти.

В результате первичной обработки результатов эксперимента на компьютерной программе получены следующие регрессионные уравнения описывающие в достаточной степени все выходные параметры по критерию Фишера:

- ворсистость семян после линтерования:

$$Y_1 = 7.14 + 0.15X_1 - 0.15X_2 + 0.57X_3 - 0.14X_1X_2 \quad (17)$$

- повреждение семян после линтерования:

$$Y_2 = 5.01 + 0.1X_2 + 0.11X_3 + 0.1X_1X_3 - 0.36X_1X_2X_3 \quad (18)$$

- массовая доля сорных примесей и целых семян в линте:

$$Y_3 = 5.49 - 0.11X_2 + 0.18X_3 - 0.23X_1X_2X_3 \quad (19)$$

- производительность линтера по семенам:

$$Y_4 = 718.42 - 11.83X_1 - 14.92X_2 + 15.33X_3 + 11.X_2X_3 \quad (20)$$

- производительность линтера по ленту:

$$Y_5 = 26.23 + 0.25X_3 + 0.12X_1X_3 - 0.15X_2X_3 \quad (21)$$

Из анализа лабораторных исследований определено, что сгиб концов лопасти ворошителя в сторону вращения семенного валика в рабочей камере на 60° и длина согнутой части 16 мм, являются рациональными значениями (рис. 7).

При выбранном промежутке 9-10 мм между согнутыми лопастями и пильным цилиндром в предложенном ворошителе при линтеровании семян I-сорта селекции Наманган-77, волокнистость (ворсистость) произведенного семени составил 6,78 % и 7,0 %, поврежденность 5,48 % и 5,1 %, соответственно, а при 12 мм волокнистость (ворсистость) – 8,36 %, поврежденность – 4,23 %, удовлетворил технологические требования, поставленные к линтеру 5ЛП при линтеровании технических и посевных семян (рис. 8, 9).

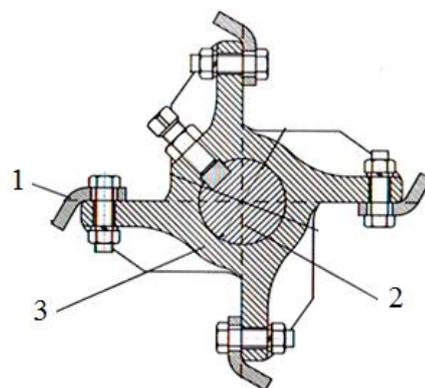


Рис. 7. Схема усовершенствованного ворошителя, имеющего лопасти с согнутыми концами в сторону вращения семенного валика на 60°
1 – усовершенствованная лопасть, 2 – вал, 3 – крестовина

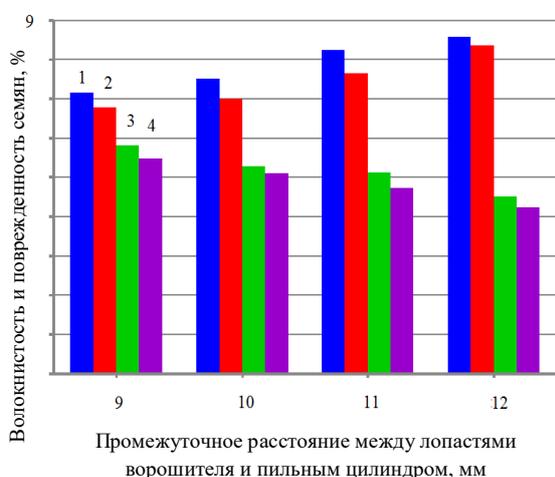


Рис. 8. Гистограмма зависимости степени ворсистости и поврежденности семян выходящих из рабочей камеры 30 ти пильного линтера 5ЛП от промежуточного расстояния между ворошителем и зубьями пил пильного цилиндра
1, 3 – с имеющимся ворошителем,
2, 4 – с ворошителем имеющий усовершенствованные лопасти

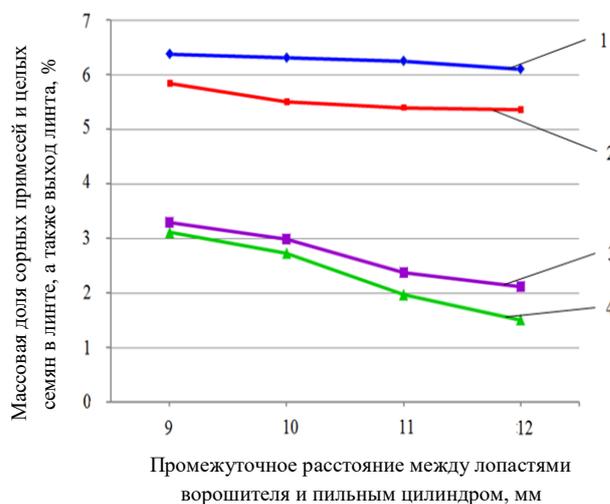


Рис. 9. Зависимость массовой доли сорных примесей и целых семян в ленте, а также выхода лент от промежуточного расстояния между ворошителем и зубьями пил пильного цилиндра
1, 4 – с имеющимся ворошителем,
2, 3 – с ворошителем имеющим усовершенствованные лопасти

А массовая доля сорных примесей и целых семян в произведенном линте в свою очередь снизилась с 5,84 % до 5,36 %, улучшив качество линта на один класс и согласно государственному стандарту O'zDst 645:2016 соответствовала типу Б класса «Урта».

Здесь средняя производительность линтера по семенам составил 178 кг/час и 136 кг/час, по линту в среднем – 6,11 кг/час и 5,36 кг/час, проведен эффективный процесс линтерования семян.

В четвертой главе диссертации «**Производственные испытания линтера имеющего ворошитель с усовершенствованными лопастями и расчет экономической эффективности**» внесены результаты сравнительно-исследовательских работ, проведенных на производстве. Здесь на основе чертежей ворошителя с усовершенствованными лопастями разработан его производственно-экспериментальный образец (рис. 10, 11). Разработанный образец установлен на одном линтере 5ЛП технологической системы линтерования семян Касансайского хлопкоочистительного предприятия при ООО «Namangan Paxta TEKS» Наманганской области, проведены сравнительно-исследовательские работы между усовершенствованными линтером и линтером 5ЛП технологической системы с имеющейся конструкцией ворошителя (рис. 12). Исследовательские работы проведены с изменением промежуточного расстояния между лопастями ворошителя и пильным цилиндром на 9-12 мм. Испытания проведены на технических семенах полученных после джинирования хлопка I- и III-сортов селекции Андижан-36.

Результаты исследований показали, что семена произведенные на линтере 5ЛП включающий ворошитель с усовершенствованными лопастями при линтеровании семян I-сорта имеют степень ворсистости семян в среднем 6,85 %-8,24 %, поврежденность в среднем составляет 5,42 % и 4,25 %, которая меньше в среднем на 0,36 (абс) % - 0,4 (абс) % по сравнению с семенами полученными на линтере 5ЛП с имеющейся конструкцией ворошителя (рис. 13).

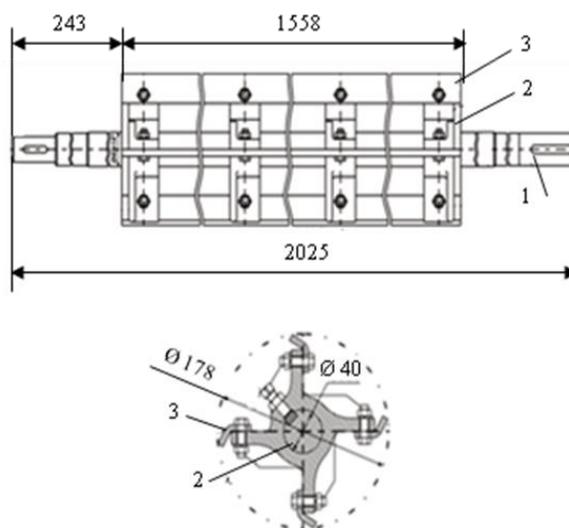


Рис. 10. Сборочный чертеж ворошителя с усовершенствованными лопастями:

1 – вал, 2 – крестовина,

3 – усовершенствованная лопасть

Средняя массовая доля сорных примесей и целых семян произведенного линта составляет 5,96 % - 5,38 %, в сравнении с семенами, полученными на линтере 5ЛП с имеющимся ворошителем, и в среднем уменьшилась на 0,51 (абс) % - 0,77 (абс) % и в результате улучшения качества в соответствии с государственным стандартом O'zDst 645:2016 соответствовало линту I-сорта Б-типа «Урта» класса (рис. 14). Установлено, что при линтеровании семян I-сорта

на усовершенствованном линтере производительность машины по семенам изменилась с 693 кг/час до 745 кг/час, по ленту – с 27,9 кг/час до 24,8 кг/час, по сравнению с производительностью по семенам линтера 5ЛП с имеющейся конструкцией ворошителя, принятым для испытаний, превысила от 70 кг/час до 34 кг/час, по ленту – от 2,5 кг/час до 3,1 кг/час.

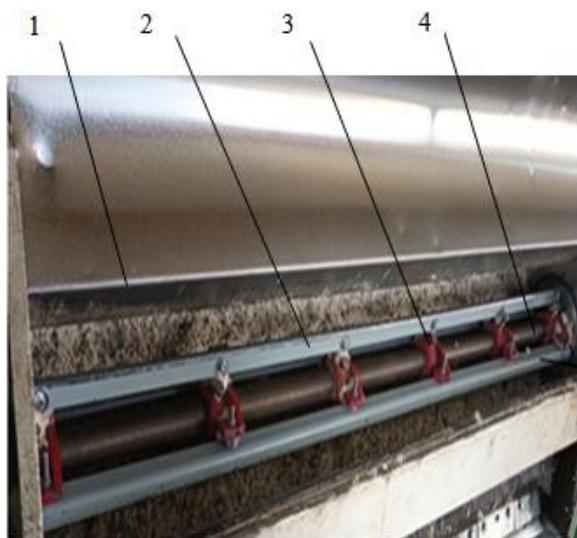


Рис. 11. Рабочая камера линтера 5ЛП имеющая ворошитель с усовершенствованными лопастями:
1 – рабочая камера, 2 – усовершенствованная лопасть, 3 – крестовина, 4 – вал



Рис. 12. Линтер 5ЛП имеющий усовершенствованный ворошитель установленный на Касансайском хлопкоочистительном предприятии при ООО «Namangan Paxta TEKS»

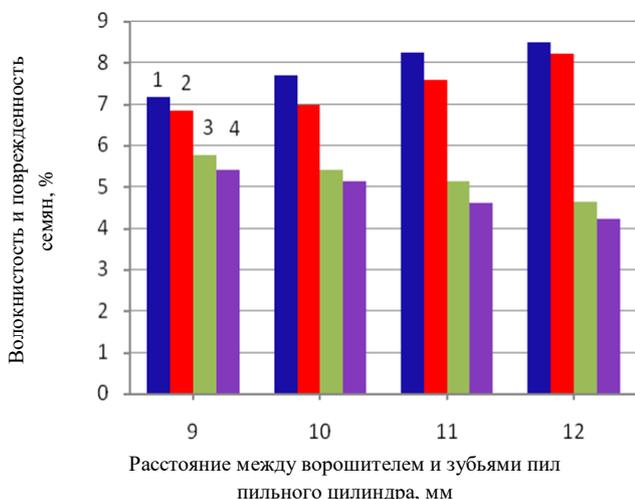


Рис. 13. Зависимость волокнистости и поврежденности выходящих из рабочей камеры семян от расстояния между ворошителем и зубьями пил пильного цилиндра:
1, 3 – на линтере с имеющимся ворошителем, 2, 4 – на линтере с усовершенствованным ворошителем

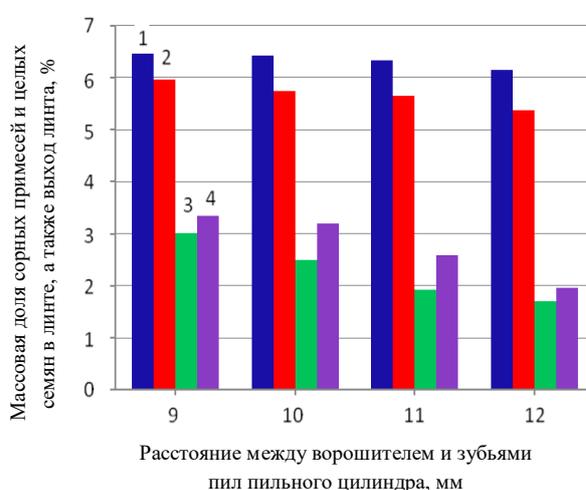


Рис. 14. Зависимость массовой доли сорных примесей и целых семян в ленте, а также выхода лент от расстояния между ворошителем и зубьями пил пильного цилиндра:
1, 3 – на линтере с имеющимся ворошителем, 2, 4 – на линтере с усовершенствованным ворошителем

Средняя степень ворсистости семян при линтеровании семян III-сорта на линтере 5ЛП с ворошителем имеющий усовершенствованные лопасти составила 7,42-8,45 %, поврежденность – 5,48-4,76 %, по сравнению с выработанными семенами на линтере 5ЛП с имеющимся ворошителем уменьшился с 0,15 (абс) % до 0,19 (абс) %, поврежденность сократилась с 0,28 (абс) % до 0,4 (абс) % (рис. 15). Средняя массовая доля сорных примесей и целых семян в линте составила 5,73-5,35 %, по сравнению с линтом произведенным на линтере 5ЛП с имеющимся ворошителем уменьшилось с 0,69 (абс) % до 0,75 (абс) % (рис. 16). Штапельная длина произведенного линта составила 6/7 мм, из-за улучшения качества на основании государственного стандарта O'zDst 645:2016 соответствовала II-сорту Б-типу «Урта» класса. Производительность линтера по семенам составила 672-734 кг/час, по линту в среднем – 27,1-23,2 кг/час, по сравнению с производительностью линтера с имеющейся конструкцией ворошителя по семенам увеличилась с 57 кг/час до 46 кг/час, по линту – с 2,5 кг/час до 1,8 кг/час.

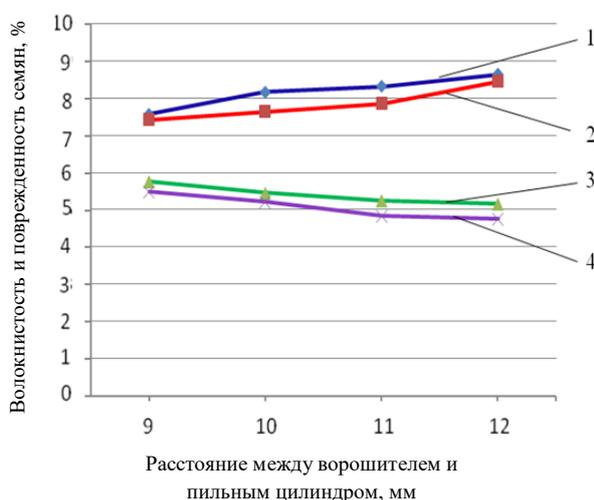


Рис. 15. Зависимость волокнистости и поврежденности семян, выходящих из рабочей камеры от расстояния между ворошителем и зубьями пил пильного цилиндра:

1, 3 – на линтере с имеющимся ворошителем, 2, 4 – на линтере с усовершенствованным ворошителем

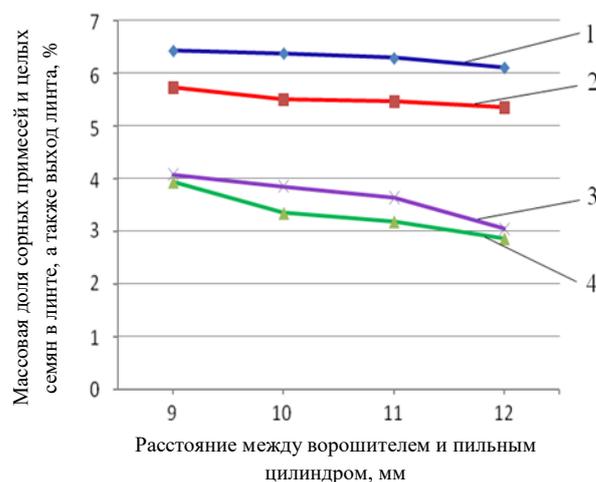


Рис. 16. Зависимость массовой доли сорных примесей и целых семян в линте, а также выхода линта от расстояния между ворошителем и зубьями пил пильного цилиндра:

1, 4 – на линтере с имеющимся ворошителем, 2, 3 – на линтере с усовершенствованным ворошителем

В результате исследовательских работ при линтеровании технических семян для предотвращения отрицательного влияния на количество получаемого масла, расстояние между усовершенствованными лопастями и зубьями пил пильного цилиндра рекомендуется установить 9-10 мм, а при линтеровании посевных семян для предотвращения превышения поврежденности выше допустимого – 12 мм.

Ожидаемая экономическая эффективность от внедрения в технологическую систему линтерования семян 7 единиц усовершенствованных линтеров вместо 8 единиц линтеров 5ЛП с имеющимися ворошителями на одно

хлопкоочистительное предприятие при хлопково-текстильном кластере за счет повышения производительности, улучшения качества вырабатываемых семян и линта, сокращения электроэнергии и запасных частей составляет в среднем 415 млн. сум в год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основе изучения преимуществ и недостатков линтеров, применяемых на зарубежных и отечественных хлопкоочистительных предприятиях разработана схема ворошителя с усовершенствованными лопастями повышающий производительность, улучшающий качество семян и линта, экономящий расход электроэнергии и запасных частей.

2. На основе теоретических исследований теоретически изучено и получены аналитические решения влияния угла сгиба концов лопасти и длины согнутой части при соскрёбывании линта из движущегося потока семян между согнутыми лопастями ворошителя и зубьями пил пильного цилиндра линтера 5ЛП.

3. Проведены полнофакторные эксперименты для оптимизации линтера 5ЛП имеющего усовершенствованный ворошитель. В результате анализа полученных регрессионных уравнений и лабораторных исследований определены рациональные величины сгиба концов лопасти ворошителя в сторону вращения семенного валика, т.е. угол сгиба 60° , длина сгиба 16 мм и расстояние между согнутыми концами лопастей и зубьями пил пильного цилиндра 10 мм.

4. При линтеровании семян селекции Андижан-36, I-сорта на линтере 5ЛП с принятыми оптимальными величинами определено, улучшение качества семян, т.е. степени ворсистости и поврежденности выработанных семян по сравнению с семенами, полученными на линтере 5ЛП с имеющимся ворошителем, ворсистость в среднем уменьшилась с 0,37 (абс) % до 0,27 (абс) %, поврежденность в среднем – с 0,36 (абс) % до 0,4 (абс) %.

5. Засоренность выработанного линта по сравнению с линтом полученным с линтера 5ЛП с имеющимся ворошителем, уменьшилась в среднем с 0,51 (абс) % до 0,77 (абс) %, и соответствовало по стандарту O'zDst 645:2016 линту I-сорта Б-типа «Урта».

6. Определено, что при изменении величины расстояния между пильным цилиндром и ворошителем 9-12 мм производительность линтера по семенам изменилась с 693 кг/час до 745 кг/час, а по линту – с 27,3 кг/час до 24,4 кг/час, по сравнению с производительностью по семенам линтера 5ЛП с имеющимся ворошителем выросла с 70 кг/час до 34 кг/час, по линту – с 1,9 кг/час до 2,7 кг/час.

7. Линтерование семян селекции Андижан-36, III-сорта на усовершенствованном линтере 5ЛП с предложенным ворошителем показало, что ворсистость выработанных семян в среднем составила 7,42-8,45 %, поврежденность 5,48-4,76 %, по сравнению с семенами, полученными на линтере

5ЛП с имеющимся ворошителем, ворсистость уменьшилась с 0,15 (абс) % до 0,19 (абс) %, поврежденность – с 0,28 (абс) % до 0,4 (абс) %.

8. Определено, что засоренность выработанного линта составила 5,73-5,35 %, и уменьшилось с 0,69 (абс) % до 0,75 (абс) %. по сравнению с засоренностью линта, полученным на линтере 5ЛП с имеющимся ворошителем. Штапельная длина составила 6/7 мм, и за счет улучшения качества согласно государственному стандарту O'zDst 645:2016 соответствовала линту II-сорта, Б-типа класса «Урта» .

9. Производительность по семенам составила 672-734 кг/час, по линту в среднем – 27,1-23,2 кг/час, по сравнению с производительностью линтера 5ЛП с имеющейся конструкцией ворошителя показало, что по семенам увеличилась с 57 кг/час до 46 кг/час, а по линту – с 2,5 кг/час до 1,8 кг/час.

10. Исходя из результатов исследований при линтеровании технических семян для предотвращения отрицательного влияния на количество получаемого масла, расстояние между усовершенствованными лопастями и зубьями пил пильного цилиндра рекомендуется установить 9-10 мм, а при линтеровании посевных семян для предотвращения превышения поврежденности выше допустимого – 12 мм.

11. Ожидаемая экономическая эффективность от внедрения в цеху 7 единиц усовершенствованных линтеров вместо 8 единиц линтеров 5ЛП с имеющимися ворошителями на одно хлопкоочистительное предприятие при хлопково-текстильном кластере за счет повышения производительности, улучшения качества вырабатываемых семян и линта, сокращения электроэнергии и запасных частей, составляет в среднем 415 млн. сум в год.

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

NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

NUMONOV MIRJALOL

**DEVELOPMENT OF AN EFFICIENT SEED LINTING PROCESS WITH A
MODERNIZED AGITATOR DESIGN**

05.06.02– Technology of textile materials
and preliminary processing of raw materials

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

Namangan-2023

The theme of the Doctor of Philosophy dissertation in technical sciences is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number №B2022.2.PhD/T2917.

The dissertation carried out at the Namangan Institute of Engineering and Technology.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council of the Namangan Institute of Engineering and Technology (www.nammti.uz) and on the "Ziyonet" information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Jumaniyazov Kadam

doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Sarimsakov Olimjon

doctor of technical sciences, professor

Sulaymanov Rustam

doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

Andijan Machine-Building Institute

The defense of the dissertation will be held at 11⁰⁰ on "26" August 2023 year at the scientific council meeting No. PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at the Namangan institute of engineering and technology (at the address:160115, Namangan city, Kosonsoi, 7th building. Tel. (69) 225-10-07, fax; (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Namangan Institute of Engineering and Technology 3rd building, 2nd floor, small meeting hall).

The dissertation can be viewed at the Information Resource Center of the Namangan Institute of Engineering and Technology. (Registered with No. 548) (Address 160115, Namangan Sh., Kosonsoy Street, 7th building. Tel: (69) 225-10-07.)

The abstract of the dissertation was distributed on "16" August, 2023.
(Report of the digital register No. 128 dated "16" August, 2023).



R. Muradov

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

H. Bobojanov

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

K. Kholikov

Chairman of the academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation)

The purpose of the research is that development of an improved linter that performs an effective linting process for seed.

The scientific novelty of the research is as follows:

taking into account the change of the linter productivity depending on the size of the zone of influence on the flow of seeds between the saw teeth in the saw cylinder and the mixer blades, a construction with the ends of the mixer blades bent towards the rotation of the seed roller was developed;

as a result of bending the ends of the mixer blades towards the rotation of the seed roller, due to the increase in the zone of their interaction with the seed flow, a mixer design has been developed that ensures that the number of linters is less than the actual one due to the acceleration of fluff scraping from the surface of the seed in the linting zone;

effective linting process, improvement of seed and fluff quality was determined by taking into account the bending angle of the mixer blade tips, the bending length, the distance between the blade tips and the saw cylinder, and the rational parameters of the mixer were based;

The structural and technological dimensions of the seed linting equipment, the parameters of the bent blade tips in the mixer, and the rational sizes of the distance between the blade tips and the saw cylinder were determined based on the condition of ensuring the highest value of the efficiency of the seed linting process.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained on the creation of equipment with high efficiency in linting of seed in cotton ginning enterprises:

Cotton seed linting technology and equipment were introduced to the enterprise under the control of the "Cotton-textile Clusters of Uzbekistan" association, including the cotton ginning enterprise of Namangan region "Namangan Pakhta TEKS" LLC (2023 of the "Cotton-textile Clusters" association of Uzbekistan Reference No. 02/22-272 of April 4). As a result, it was possible to increase the productivity of the linter in the linting of high and low-grade seed by an average of 70 kg/h and 57 kg/h for seed, and by an average of 1.8 kg/h and 2.5 kg/h for lint.; Linting of high- and low-quality seed reduced seed damage on average from 0.36 (abs)% to 0.28 (abs)%, and mass fraction of impurities in lint and whole seed from 0.51 (abs)% to 0.69 on average. (abs)% reduction and improvement of the quality of produced seed and lint.

Approbation of research results. Research results were discussed at 5 scientific and technical conferences, including 2 international and 3 national conferences and scientific seminars.

Publication of research results. A total of 12 scientific works were published on the subject of the dissertation, of which 7 were published in scientific publications recommended for publication of the main scientific results of Doctor of Philosophy dissertations of the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, 2 articles were published in foreign journals, and an application for 1 utility model has been submitted to the Intellectual Property Agency the Republic of Uzbekistan.

The size and structure of the dissertation. The composition of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of used literature, and appendices. The volume of the dissertation consists of 128 pages.

E'lon qilingan ishlar ro'yxati
Список опубликованных работ
List of published works

I bo'lim (I часть; I part)

1. Nu'monov M., Jumaniyazov Q., Akramov A. Linterdagi aralashtirgich parraklarini chigitni linterlash jarayoniga ta'siri. // MASHINASOZLIK ilmiy texnika jurnali Andijon mashinasozlik instituti № 6- maxsus son 2022 yil 428-433 betlar. (OAK rayosatining 2021-yil 30-dekabrda 310/10-son qarori).

2. Nu'monov M., Jumaniyazov Q. Research on the Efficiency of Equipment for Harvesting Flush from Seed // European Journal Of Life Safety And Stability (EJLSS) ISSN2660-9630 www.yejlss.indexedresearch.org Volume 24, December-2022, pp. 100-106. (ISSN: 2660-9630) (Impact Factor: SJIF 2022= 5.6.)

3. Nu'monov M., Jumaniyazov Q., Negmatov B. Chigitdan momiqni qirib oluvchi uskunalar samaradorligi bo'yicha izlanishlar // Farg'ona politexnika instituti ilmiy texnika jurnali/ Tom-26, Maxsus son №1, Farg'ona, 2022, 127-132 betlar. (05.00.00 №20)

4. Nu'monov M. Paxta chigitini linterlash jarayonida turli iflosliklardan tozalash texnologiyalarini takomillashuvi jarayonlari tahlili // Ilmiy axborotnoma-Maxsus son Namangan Davlat Universiteti -2022 yil 588-593 betlar. (01.00.00 №14)

5. Nu'monov M. "Results of research on the development of a 5LP linter with an improved agitator paddle" // Universum: технические науки. 2023. №4-7 (109). (02.00.00 MDH №1).

II bo'lim (II часть; II part)

6. Nu'monov M., Jumaniyazov Q. 5LP Linterdagi aralashtirgich parraklari bukilish yo'nalishini chigitni linterlash jarayonini jadallashishiga ta'sirining tadqiqoti // "Ilm-fan va ishlab chiqarish integrasiyasi: Muammo va yechimlar-2023" mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjumani, 1-tom, Namangan-2023 3-4 may, 235-242 betlar.

7. Nu'monov M., Jumaniyazov Q. Parraklari takomillashtirilgan aralashtirgichli 5LP linterni ishlab chiqarishdagi tadqiqot ishlarining natijalari // "Ilm-fan va ishlab chiqarish integrasiyasi: Muammo va yechimlar-2023" mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjumani, 1-tom, Namangan-2023 3-4 may, 272-278 betlar.

8. Nu'monov M., Akramov A. 5 LP Linterdagi aralashtirgich parraklarini chigitni linterlash jarayoniga ta'sirining tadqiqotlari // "SCINCE IS SALVATION" MCHJ hamda O'zbekiston yoshlar ittifoqi Farg'ona viloyati Kengashi tashabbusi bilan "Ilmiy salohiyatni yuksaltirishdagi xizmatlari uchun" ilmiy-amaliy tanlovi 2023 yil fevral, 432-427 betlar.

9. Nu'monov M., Negmatov B. Paxtani siljishdagi ko'chishining tadqiqoti // "Fan va ishlab chiqarish integrasiyalashuvi sharoitida to'qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf yetish yo'llari" xalqaro ilmiy-amaliy anjuman Namangan-muhandislik texnologiya instituti 2022 yil 5-6 may, 266-269 betlar.

10. Nu'monov M., Jumaniyazov Q. Silindrsimon kamerada qatlamli chigitlar

aylanma harakatini tadqiqoti // Farg‘ona politexnika instituti, “To‘qimachilik va yengil sanoatda ilm-hajmdor innovatsion texnologiyalar va dolzarb muammolar yechimi. To‘qimachilik va yengil sanoat-2023” mavzusida xalqaro ilmiy-texnikaviy anjuman, Farg‘ona 2023 yil , 127-132 betlar.

11. Nu‘monov M., Jumaniyazov Q. Mavjud va takomillashtirilgan parrakli aralashtirgichlarga ega bo‘lgan 30 arrali stend ko‘rinishidagi 5LP linterlarni chigitni linterlash jarayoniga va mahsulot sifatiga ta‘sirining tadqiqotlari // “Paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta‘lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjuman to‘plami, 1-qism, TTYSI, 2023 yil, 305-308 betlar.

12. Nu‘monov M., Jumaniyazov Q. Parraklari bukilgan aralashtirgich bilan arrali silindr oralig‘idagi chigitlar harakatining tadqiqoti // “Paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta‘lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjuman to‘plami, 1-qism, TTYSI, 2023 yil, 309-312 betlar.

Avtoreferat “Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy –texnika jurnali”
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi
tekshirildi. (14.08.2023-y)

Bosishga ruhsat etildi:14.08.2023-y.
Bichimi 60X84 1/16, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3. Adadi: 60. Buyurtma: № 63
NamMTI bosmaxonasida chop etildi.
Namangan shahar, Kosonsoy ko‘cha, 7-uy.