

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**МЕХАНИКА ВА ИНШООТЛАР СЕЙСМИК МУСТАҲКАМЛИГИ
ИНСТИТУТИ**

АХМЕДОВ ХАМИДУЛЛА АБДУХОШИМОВИЧ

**ОТИБ БЕРУВЧИ БАРАБАНЛИ АРРАЛИ ЖИННИНГ
РЕСУРСТЕЖАМКОР ҚИСМЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва
робототехника тизимлари**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Ахмедов Хамидулла Абдухошимович

Отиб берувчи барабанли аррали жиннинг ресурстежамкор қисмларини
ишлаб чиқиш.....3

Ахмедов Хамидулла Абдухошимович

Разработка ресурсосберегающих узлов пильного джина с
набрасывающим барабаном.....21

Akhmedov Khamidulla

Development resourcesaving parts of saw gin with throwing
drum.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....43

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.T.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**МЕХАНИКА ВА ИНШООТЛАР СЕЙСМИК МУСТАҲКАМЛИГИ
ИНСТИТУТИ**

АХМЕДОВ ХАМИДУЛЛА АБДУХОШИМОВИЧ

**ОТИБ БЕРУВЧИ БАРАБАНЛИ АРРАЛИ ЖИННИНГ
РЕСУРСТЕЖАМКОР ҚИСМЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва
робототехника тизимлари**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (Doctor of Philosophy) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида № В2017.4.PhD/T516 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.titli.uz) ва «Ziynet» Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Мухаммадиев Давлат Мустафаевич
техника фанлари доктори

Расмий оппонентлар:

Джураев Анвар Джураевич
техника фанлари доктори, профессор

Саримсоқов Олимжон Шарипжанович
техника фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Жиззах политехника институти

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.08.01 рақамли илмий кенгашнинг 2018 йил «16» ноябр соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titli_info@edu.uz, Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти маъмурий биноси, 2-қават, 222-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (47-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2018 йил «29» октябр куни тарқатилди.
(2018 йил «29» октябрдаги 47- рақамли реестр баённомаси).

Қ.Жуманиязов

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

А.З.Маматов

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор

А.Джураев

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда пахта толаси тўқимачилик саноатининг асосий хом-ашёларидан бири ҳисобланади. Дунё статистикаси ва «Пахта бўйича халқаро консултатив қўмита» (ICAC) маълумотларига кўра 2017/18 йил мавсумида пахта толаси ўртача нархи 84,63 центни, пахта етиштириладиган умумий майдон 32,4 миллион гектарни, териб олинаётган пахта толаси 25,68 млн. тоннани ва 2017/18 йилларда кутилаётган пахта толаси миқдори эса 26,7 млн. тоннани ташкил этади»¹. Шу жиҳатдан пахта тозалаш саноатини янада ривожлантириш, янги ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқиш, маҳсулот таннархини камайтириш ва жаҳон пахта бозорида рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқариш катта аҳамият касб этмоқда.

Жаҳонда пахтани дастлабки ишлаш техника ва технологиясини такомиллаштириш ва уларни илмий асосларини яратиш бўйича кенг миқёсда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан пахта тозалаш корхоналарининг асосий машинаси ҳисобланган аррали жин машинасининг ишлаш жараёнини автоматлаштириш, иш унумдорлигини ошириш, ишчи камерани ресурстежамкор қисмлар билан жиҳозлаш, уларни мустаҳкамликка таъсирини аниқлаш, машинанинг эксплуатация ишончилигини такомиллаштириш, математик моделларини ишлаб чиқиш ва уларнинг оптимизация масаласи ёрдамида олинаётган пахта толасининг табиий сифатини сақлаб қолиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Шу билан бирга янги конструкциядаги ресурстежамкор аррали жин ишчи камераси ишлаб чиқиш, уни параметрларини асослаш, пахтани қайта ишлашда тола сифатини сақлаш, самарадорлигини оширувчи ресурстежамкор қисмлар билан таъминлаш ва энергия сарфини камайтириш зарур ҳисобланади.

Республикамизда пахтачилик тармоғини ривожлантириш, пахта тозалаш корхоналарини модернизация қилиш ва техник қайта жиҳозлаш, пахта хом ашёсини қайта ишлаш рентабеллигини ҳамда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни рақобатбардошлигини ошириш бўйича мажмуавий чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ... иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш»² вазифаси белгилаб берилган. Ушбу вазифани бажаришда, жумладан аррали жиннинг янги конструкциядаги ишчи камерасини ишлаб чиқиш ва уни янги ресурстежамкор қисмлар билан жиҳозлаш, электр энегия сарфини камайтириш, янги конструкцияли аррали жин ишчи камераси қисмларини мамлакатимизда ишлаб чиқариш технологияларини яратиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

¹ Cotton: World Statistics. <http://www.ICAC.org>; <http://www.statica.com>.

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 4 мартдаги ПҚ-4707-сон “2015-2019 йиллар учун таркибий ислохатлар, модернизация қилиш ва ишлаб чиқаришни диверсификация қилишга доир чора-тадбирлар тўғрисида”ги, 2017 йил 28 ноябрдаги ПҚ-3408-сон “Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора тадбирлари тўғрисида”ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳукукий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Аррали жин ишчи камерасини такомиллаштириш, ресурстежамкорлигини ошириш, машина иш унумдорлигини ошириш, деталларнинг ишчи юзаларини мустаҳкамлигини ошириш ва чиқаётган маҳсулот сифатини ошириш масалалари соҳасида жаҳондаги йирик олимлар, жумладан E. Whitney, S.Z.Hall, T.Elliot, S.E.Hughs, R.N.Rakoff, A.V.Stanley, R.G.Hardin, P.A.Funk ва бошқалар илмий тадқиқот ишларини олиб боришган.

Мамлакатимизда ҳам бир қанча олимлар аррали жин машинасини иш унумини ошириш, ресурстежамкор қисмлар билан жиҳозлаш ва жин машинасига сарфланаётган энергия сарфини камайтириш бўйича илмий изланишлар олиб борган. Бундай олимларга Р.Г.Махкамов, И.Т.Махсудов, А.Е.Лугачев, М.Тиллаев, М.Агзамов, Б.М.Мардонов, Н.З.Камалов, А.П.Парпиев, Х.Т.Ахмедходжаев, А.Джураев, Ш.П.Алимухамедов, Д.М.Мухаммадиев, С.З.Юнусов ва бошқаларни мисол қилиб айтиш мумкин.

Олиб борилган таҳлил натижалари пахтани қайта ишлаш, хусусан аррали жин машинасини муҳим деталларининг ресурстежамкорлигини ва иш унумини ошириш масалалари етарли даражада ўрганилмаганлигини кўрсатди. Хорижда ишлаб чиқарилган аррали жин ишчи қисмларини тўғридан-тўғри маҳаллий аррали жинларда фойдаланишга имкон бермайди. Шу боисдан янги конструкцияли ишчи қисмларнинг параметрларини асослаган ҳолда юртимизда ишлаб чиқариш зарурдир.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти илмий тадқиқот ишлари режасининг КА-3-012 «Ресурстежамкор аррали жинни такомиллаштирилган қисмлари билан ишлаб чиқиш» (2015-2017 йй.), ИОТ-2015-2-11 «Йиғиш аниқлиги ва мустаҳкамлиги юқори бўлган кўп марта ишлатиладиган жин колосникларини ишлаб чиқаришга жорий этиш» (2015-2016 йй.) мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқот мақсади пахтани узатиш тизимида аррали цилиндрга пахтани отиб берувчи барабан ва ресурстежамкор аррали жин колосник

панжарасини ишлаш чиқиш ва уни ишлаш муддатини оширувчи параметрларини илмий асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

аррали жин машинаси технологик жараёнини таҳлил қилиш ва шу машина учун янги конструкциядаги ишчи қисмларни ишлаб чиқиш;

математик моделлар асосида пахтанинг колосник панжара ва отиб берувчи барабан юзасидаги ҳаракатини тадқиқотиш;

машина ишчи органларининг энергетик ва рационал кўрсаткичларини аниқлаш мақсадида отиб берувчи барабан ва икки барабанли пахта таъминлагичли аррали жин машина агрегат ҳаракат тенгламасини ишлаб чиқиш;

аррали жиннинг энергия сарфини камайтирувчи ва ресурс тежамкорлигини оширувчи қисмларнинг самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқот объекти сифатида пахтани узатиш тизимида аррали цилиндрга пахтани отиб берувчи барабан ва ресурстежамкор аррали жин колосник панжараси олинган.

Тадқиқот предмети янги конструкциядаги колосник панжара ва отиб берувчи барабанини ҳисобий схемалари ҳамда пахтанинг отиб берувчи барабан юзасидаги ва чигитнинг колосник панжара юзасидаги ҳаракатларини ифодаловчи математик моделлари ташкил этди.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий ва амалий механика, машина ва механизмлар назарияси, технологик машиналарни иш жараёнларини математик моделлаштириш, математик статистиканинг режалаштириш ва тажриба натижаларини қайта ишлаш, математик физика ва олий математика элементи усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

отиб берувчи барабанли аррали жиннинг мавжуд қисмлари орқали такомиллаштирилган янги конструкциялари ишлаб чиқилган;

отиб берувчи барабанли ва икки барабанли таъминлагич ҳамда аррали жин машинаси энергетик кўрсаткичларини ва юритманинг рационал кўрсаткичлари ишлаб чиқилган;

аррали жинлаш жараёнини ҳисоблаш усули, барабан ва аррали цилиндрнинг ўзаро жойлашув ўлчамларини дастурий воситалари ҳамда янги конструкциядаги 30 ва 138 аррали жин колосник панжарасини мустаҳкамлик кўрсаткичларининг қийматлари асосида ишлаб чиқилган;

пахтани қайта ишлашда тола сифатини сақловчи ва самарадорлигини оширувчи ресурстежамкор ва энергия сарфини камайтирувчи отиб берувчи барабанли аррали жиннинг асосий конструктив, технологик ва техник эксплуатацион тавсифлари назарий ва тажриба тадқиқотлари натижасида аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

отиб берувчи барабан ва янги конструкциядаги колосник панжарани ўрнатиш натижасида аррали цилиндрнинг электрэнергия сарфи 7%га камайган ва колосник панжаранинг ресурстежамкорлиги эса 50% га ошган;

Ишчи органларни ресурстежамкорлигини ошириш ва энергия сарфини камайтириш мақсадида отиб берувчи барабанли аррали жиннинг динамик кўрсаткичлари аниқланган ва қозикли барабан юзасидаги пахтани ҳаракат траекторияси бўйича ЭХМда ҳисоблаш учун дастурий маҳсулот ишлаб чиқилган;

отиб берувчи барабанли ва янги конструкциядаги ресурстежамкор колосник панжарали аррали жин машинасининг ишчи камераси такомиллаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги диссертацияда шакллантирилган илмий тамойиллар, хулосалар ва тавсиялар, назарий ва тажрибавий тадқиқотларни бир-бирига мос келиши, апробация ва жорий қилинишдаги натижалар, шунингдек натижаларни солиштириш, баҳолаш мезонларига кўра уларнинг адекватлигига, ўтказилган тадқиқотларнинг ижобий натижалари ва уларнинг кўриб чиқиладиган фан соҳасидаги маълумотларига қиёсий таҳлили билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларини илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижасининг илмий аҳамияти отиб берувчи барабан юзасидаги пахтанинг ва янги конструкциядаги консоль колосник юзасидаги чигитнинг ҳаракат қонунлари ва икки барабанли таъминлагич ва отиб берувчи барабанли аррали жин машина агрегатининг динамик ва энергетик кўрсаткичлари ҳамда колосникнинг мустаҳкамлик кўрсаткичларининг аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотларнинг амалий аҳамияти ресурстежамкор қисмлар билан жиҳозланган аррали жин ишчи камерасининг ва синов - тажрибалар асосида пахта толаси сифатини сақлаган ҳолдаги энергия сарфи ва иш унумининг мақбул кўрсаткичлари тавсия қилинганлиги ва ишлаб чиқаришга қўллаш имкониятлари ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларини жорий қилиниши. Ресурстежамкор қисмлар билан жиҳозланган аррали жин ишчи камерасини такомиллаштирилган конструкциясини ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалар асосида:

аррали жиннинг янги конструкциядаги консоль колосник панжараси бўйича Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделга патенти олинган (“Аррали жин колосникли панжараси”, № FAP 01169-2017 й.). Натижада янги конструкциядаги колосникни брусга маҳкамлаш реакция кучи мавжуд икки таянчли колосникка нисбатан 3,5 мартага ошириш, нормал кучланиш эса 3,4 мартага камайтириш имкони яратилган;

отиб берувчи барабан юзасидаги пахтанинг ҳаракат траекториясини аниқлаш орқали унинг конструктив ва кинематик ўлчамлари ҳамда барабан ва аррали цилиндрнинг ўзаро жойлашув ўлчамларини ҳисоблаш дастури “Ўзпахтасаноат” АЖ тасарруфидаги корхоналарда, жумладан “Қорасув пахта тозалаш” корхонасида жорий этилган (“Ўзпахтасаноат” АЖнинг 2018 йил 5 июлдаги 02-29/4572-сон маълумотномаси). Натижада аррали жиннинг янги конструкциядаги ишчи камерасининг кинематик, технологик, конструктив ва энергетик кўрсаткичларининг муқобил қийматларини аниқлаш имкони берган;

янги конструкциядаги колосник панжарали аррали жин ишчи камераси “Ўзпахтасаноат” АЖ тасарруфидаги корхоналарда, хусусан “Қорасув пахта тозалаш” корхонасида жорий этилган. (“Ўзпахтасаноат” АЖнинг 2018 йил 5 июлдаги 02-29/4572-сон маълумотномаси). Натижада аррали цилиндрнинг электр энергия сарфи 7%га камайган ва колосник панжаранинг ресурстежакорлиги эса 50% га ошишига имкон яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари бўйича жами 14 та илмий анжуманларда, шу жумладан 6 та халқаро ва 8 та Республика анжуманларида ва 3 та илмий семинарларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларини эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 24 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан 10 та илмий мақола Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертация асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда чоп этилган ва Ўзбекистон Республикасининг фойдали моделига 1 та патент ва 2 та дастурий маҳсулотга гувоҳнома олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 120 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва техникасини ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Аррали жинлаш ва чигит ажратиш соҳасидаги илмий тадқиқотлар ҳолатини аналитик таҳлили**» деб номланган биринчи бобида МДХ давлатлари ва чет эл аррали жин конструкциялари бўйича таҳлил амалга оширилган. Маҳаллий ва чет элда ишлаб чиқарилган аррали жин конструкцияларининг таҳлили шуни кўрсатдики, пахта хом ашёси тўғридан-тўғри аррали цилиндр юзасига узатилади, шунингдек, чет эл аррали жиннинг аррали дисклари диаметри 406 мм ни ташкил этади.

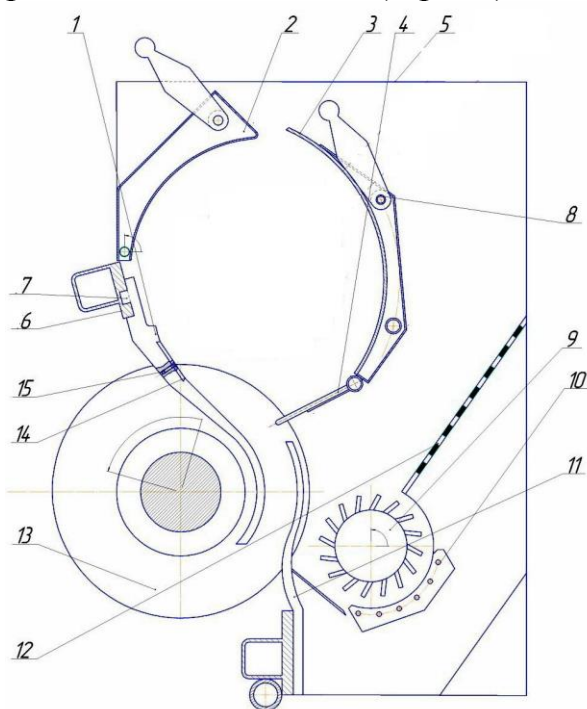
Пахтани жинлаш жараёни, колосникларни брусга бриктириш конструкциясига ва колосниклар орасидаги технологик тирқиш масофасига боғлиқ. Арралараро оралиқ масофани камайтириш бўйича олиб борилган илмий изланишлар шуни кўрсатдики, чигитни ишчи камерада чикариш муаммоси ҳал этилмаганлиги сабабли аррали жин конструкциясини такомиллаштиришга ёндошишда хатоликлар кузатилган.

Ўрта толали пахтани аррали жинлаш бўйича изланишлар таҳлили аррали жинлаш техника ва технологияси масаласини ҳал этиш зарурати,

жинлаш жараёнининг тўғри бўлиш характерлигини ривожлантиришнинг янги йўллари излашни кўрсатди.

Таҳлил натижалари шуни кўрсатдики, жиннинг бир маромда ишлаши пахта хом ашёсини аррали цилиндрга узатиш усули ва колосникни брусга бириктириш конструкциясига боғлиқ бўлиб, бу ерда отиб берувчи барабаннинг ўрни жуда муҳим. Шунинг учун аррали жиннинг ишчи қисмлари, отиб берувчи барабан ва колосник панжарасини ўрганиш зарурати туғилди. Тадқиқот натижасида аниқ мақсад ва вазифалар белгиланди.

Диссертациянинг «**Отиб берувчи барабанли аррали жин динамикаси**» деб номланган иккинчи бобида колосниклар, арра дисклар ейилиши ва электрэнергия сарфини камайтириш учун пахта хом ашёсини аррали цилиндрга тўғридан-тўғри соат стрелкасига тескари йўналишда отиб берувчи барабан ёрдамида узатиш масаласи кўриб чиқилган бўлиб, барабан остига колосниклар ўрнатилган, бу эса пахта хом ашёсини тозалаш ва жинланган чигитни ажратишни таъминлайди (1-расм).

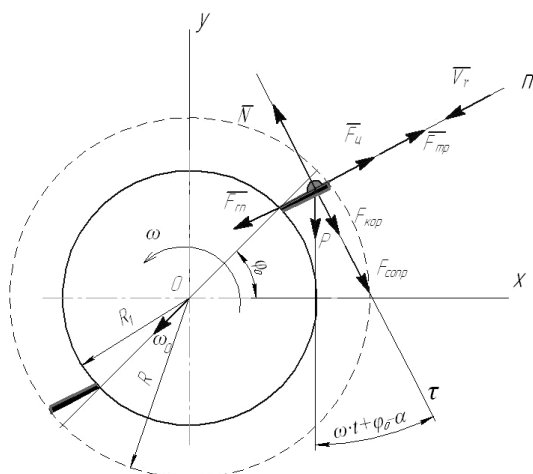


1-расм. Отиб берувчи барабанли аррали жин схемаси

Таклиф этилаётган отиб берувчи барабанли аррали жиннинг самарали ишлаши учун, берилган иш унумдорликда ишчи камерага пахтани бир текисда узатиш ва таъминлаш учун қуйидаги вазифаларни ҳал этиш зарур:

- 1) пахта хом ашёсининг қозиқли барабан юзасидаги ҳамда аррали цилиндр тишига келиб тушгунча бўлган ҳаракатларининг математик моделларини ишлаб чиқиш ва унинг ҳаракатига таъсир этувчи омилларни ўрганиш;
- 2) қозиқли барабаннинг айланиш частотаси ва муқобил диаметрини танлаш, ишчи камерага пахтани бир маромда узатиш, аррали цилиндр юзасига пахтанинг келиб тушиш бурчаги ва унинг иш унумдорлигини аниқлаш;
- 3) аррали цилиндр ва отиб берувчи барабанни математик моделлаштиришдан фойдаланган ҳолда вал ўқининг эгилиши, кўндаланг куч эгувчи

моментининг эпюрасини куриш, унинг айланишининг критик тезлигини аниқлаш ва отиб берувчи барабанни буралишдаги мустаҳкамликка ҳисоблашни амалга ошириш.



2-расм. Қозикли барабан юзасидаги пахта ҳаракатини ҳисобий схемаси

Кўриб чиқиладиган ҳисоблаш схемалари иккита алоҳида қисмлардан ташкил топган. Биринчиси пахтанинг отиб берувчи барабан қозикларининг юзасида амалга оширилади (2-расм). Иккинчиси эса ундан ажралиб аррали цилиндр юзасига етиб боргунча ҳаракатга ажратилган.

Ҳисоблаш схемаси асосида қозикли барабан

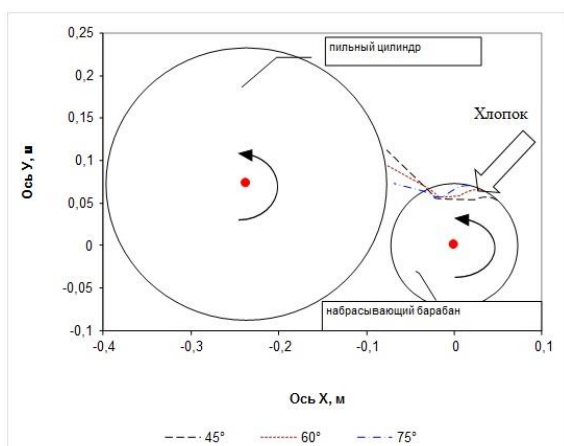
юзасида пахта хом ашёсининг (1) ва қозикли барабандан узилишида пахтанинг ҳаракатининг (2) дифференциал тенгламалари тузилган:

$$\ddot{s} = \frac{d^2 s}{dt^2} = K_{mp} \left[\frac{K^* (\omega R)^2}{m} + 2 \omega \dot{s} + g \sin(\omega t + \varphi_0 - \alpha) - \omega^2 R \sin \gamma \right] - \frac{\dot{s}^2}{R} - g \cos(\omega t + \varphi_0 - \alpha) + \omega^2 R \cos \gamma . \quad (1)$$

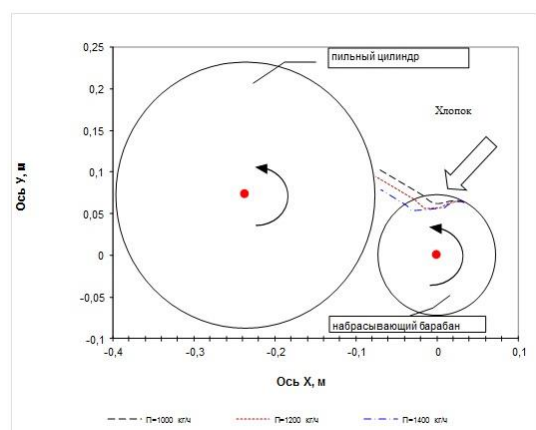
$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2 x}{dt^2} &= - \frac{(K^* \cdot V_x^2) \cdot \sin(\varphi_1)}{m}; \\ \frac{d^2 y}{dt^2} &= - \frac{(K^* \cdot V_y^2) \cdot \cos(\varphi_1)}{m} - g; \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

138 аррали жиннинг отиб берувчи барабан ўлчамлари ва кинематикаси тадқиқотлар натижасида барабанга нисбатан 114° бурчакда 0.2667 м/с билан ташлаб бериш зонасидаги нисбий тезлиги пахта хом ашёсининг ҳаракатидан фойдаланган ҳолда аниқланган. Аррали цилиндрга нисбатан $1^\circ 02'$ да аррали цилиндр юзасига тушишдан олдинги тезлиги 2.562 м/с ни ташкил этади ($\Delta_x = 0.2365 \text{ м}$; $\Delta_y = 0.08969 \text{ м}$). Отиб берувчи барабан ($\varnothing 145$) ва аррали цилиндр ($\varnothing 320$) орасидаги масофа эса $a_w = 0.25294 \text{ м}$ ни ташкил этади (3-б-расм).

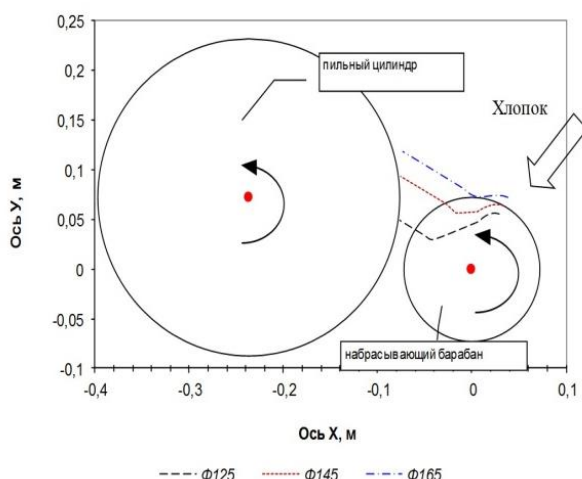
Шунинг учун бу параметрлар отиб берувчи барабан ва аррали цилиндрнинг ўзаро жойлашишида ўлчамларни аниқлаш учун тажрибавий тадқиқотлар ўтказишда ва тайёрлашда ҳисобга олинган.



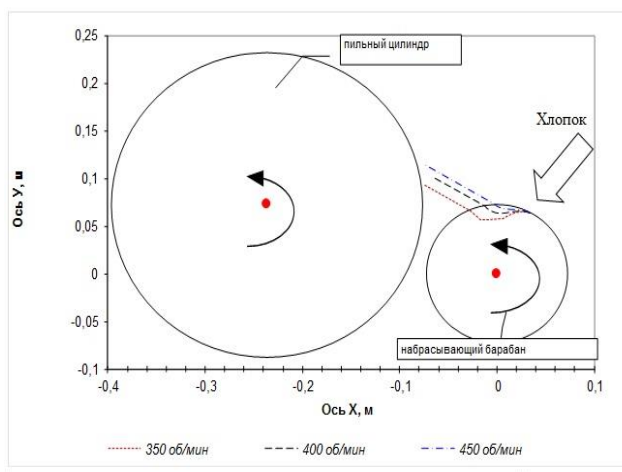
3-расм. Отиб берувчи барабан юзасига пахтанинг тушиш бурчагига боғлиқ ҳолда пахта троекториясининг ўзгариши



4-расм. Таъминлаш иш унумдорлиги ва таъминлаш валикларининг айланиш частотасига боғлиқ ҳолда пахта троекториясининг ўзгариши



5-расм. Отиб берувчи барабан диаметрига боғлиқ ҳолда пахта троекториясининг ўзгариши



6-расм. Отиб берувчи барабан айланиш частотасига боғлиқ ҳолда пахта троекториясининг ўзгариши

Отиб берувчи барабанни ҳисобий схемаси ва дастлабки маълумотлари аниқланган. Отиб берувчи барабаннинг барқарор иш тартибини таъминлаш ва резонанс жараёнини олдини олиш учун унинг режимини критик айланиш тезликлари аниқланган ва тебраниш шакллари қурилган. Отиб берувчи барабаннинг биринчи, иккинчи ва учунчи критик тезликларининг ҳисобий миқдорлари мос равишда қуйидагиларни ташкил этади: 380.67, 1513.3 ва 3353,3 рад/с.

Диссертациянинг «Отиб берувчи барабанли аррали жин ва икки барабанли таъминлагичнинг энергетик кўрсаткичларининг таҳлили» деб номланган учинчи бобида машина агрегати ҳаракат тенгламасидан фойдаланган ҳолда электродвигатель ротори, аррали цилиндр, отиб берувчи

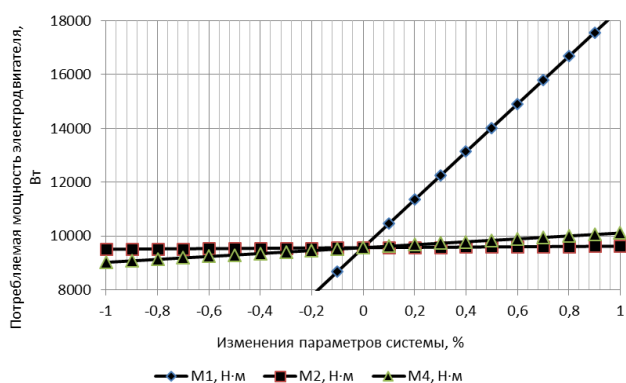
$$\begin{array}{ccccccc}
\mathfrak{Z}_2, \dot{\varphi}_2, M_2 & & \mathfrak{Z}_1, \dot{\varphi}_1, M_1 & & \mathfrak{Z}_3, \dot{\varphi}_3, M_3 & & \mathfrak{Z}_4, \dot{\varphi}_4, M_4 \\
\boxed{II} & \xrightarrow[\substack{C_2 \sqrt{i_{12}} \\ \theta_2}]{=} & \boxed{I} & \xrightarrow[\substack{C_3 \sqrt{i_{13}} \\ \theta_3}]{=} & \boxed{III} & \xrightarrow[\substack{C_4 \sqrt{i_{34}} \\ \theta_4}]{=} & \boxed{IV} \\
& & \begin{array}{c} \downarrow \theta_1 \\ \parallel \\ \downarrow C_1 \sqrt{i_{D1}} \end{array} & & \begin{array}{c} \downarrow \theta_5 \\ \parallel \\ \downarrow C_5 \sqrt{i_{35}} \end{array} & & \\
& & \boxed{D} & & \boxed{V} & & \\
& & \mathfrak{Z}_D, \dot{\varphi}_D, M_D & & \mathfrak{Z}_5, \dot{\varphi}_5, M_5 & &
\end{array}$$

7-расм. Аррали жин машина агрегатини динамик модели

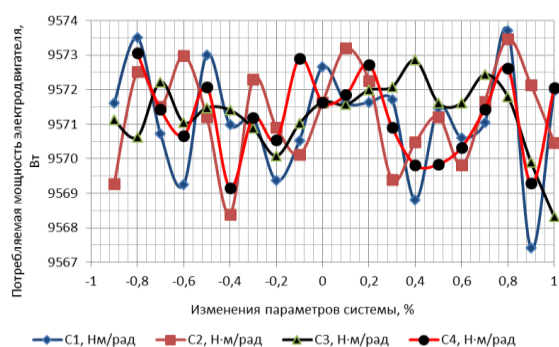
Лагранжнинг II тур тенгламасидан фойдаланиб, отиб берувчи барабанли аррали цилиндрнинг машина агрегат ҳаракатининг умумий кўринишдаги дифференциал тенгламалар тизими қурилган:

$$\left. \begin{aligned} \mathfrak{T}_D \ddot{\varphi}_D &= M_D - c_1(\varphi_D - i_{D1}\varphi_1) - \mathfrak{e}_1(\dot{\varphi}_D - i_{D1}\dot{\varphi}_1) \\ \mathfrak{T}_1 \ddot{\varphi}_1 &= c_1 i_{D1}(\varphi_D - i_{D1}\varphi_1) + \mathfrak{e}_1 i_{D1}(\dot{\varphi}_D - i_{D1}\dot{\varphi}_1) - c_2(\varphi_1 - i_{12}\varphi_2) - \\ &\quad - \mathfrak{e}_2(\dot{\varphi}_1 - i_{12}\dot{\varphi}_2) - c_3(\varphi_1 - i_{13}\varphi_3) - \mathfrak{e}_3(\dot{\varphi}_1 - i_{13}\dot{\varphi}_3) - M_1 \\ \mathfrak{T}_2 \ddot{\varphi}_2 &= c_2 i_{12}(\varphi_1 - i_{12}\varphi_2) + \mathfrak{e}_2 i_{12}(\dot{\varphi}_1 - i_{12}\dot{\varphi}_2) - M_2 \\ \mathfrak{T}_3 \ddot{\varphi}_3 &= c_3 i_{13}(\varphi_1 - i_{13}\varphi_3) + \mathfrak{e}_3 i_{13}(\dot{\varphi}_1 - i_{13}\dot{\varphi}_3) - c_4(\varphi_3 - i_{34}\varphi_4) - \\ &\quad - \mathfrak{e}_4(\dot{\varphi}_3 - i_{34}\dot{\varphi}_4) - c_5(\varphi_3 - i_{35}\varphi_5) - \mathfrak{e}_5(\dot{\varphi}_3 - i_{35}\dot{\varphi}_5) - M_3 \\ \mathfrak{T}_4 \ddot{\varphi}_4 &= c_4 i_{34}(\varphi_3 - i_{34}\varphi_4) + \mathfrak{e}_4 i_{34}(\dot{\varphi}_3 - i_{34}\dot{\varphi}_4) - M_4 \\ \mathfrak{T}_5 \ddot{\varphi}_5 &= c_5 i_{35}(\varphi_3 - i_{35}\varphi_5) + \mathfrak{e}_5 i_{35}(\dot{\varphi}_3 - i_{35}\dot{\varphi}_5) - M_5 \end{aligned} \right\}. \quad (3)$$

Дифференциал тенгламалар (3) системасини ЭХМ да ҳисоблашда қуйидаги параметрлардан электродвигателнинг сарфланадиган қувватини ўзгаришига боғлиқ ҳолда натижалар асосида графиклар қурилган; қаршилик моментлари ($M_1=125,4629$; $M_2=1,680576$; $M_4=6,64$ Нм – 8-расм); қайишқоқ-диссипатив параметрлар ($c_1=30700.06$; $c_2=186,82$; $c_3=204.85$; $c_4=c_5=52,93$ Нм/рад ва $v_1=157.083$; $v_2=0,662$; $v_3=1.055$; $v_4=v_5=0,188$ Н·с/рад – 9-расм); тасмали узатманинг, электродвигателнинг инерция моменти ($\mathcal{J}_D=0.6$ кгм²); аррали цилиндр ($\mathcal{J}_1=0.37$ кг м²); отиб берувчи барабан ($\mathcal{J}_2=0,013$ кг м²); орлик вал ($\mathcal{J}_3=0.01$ кг м²); ва қозикли барабан инерция моменти ($\mathcal{J}_4=\mathcal{J}_5=0.257$ кг м² – 10-расм) ҳақиқий параметрларнинг ошишида (100%) ва камайишида (-90%)

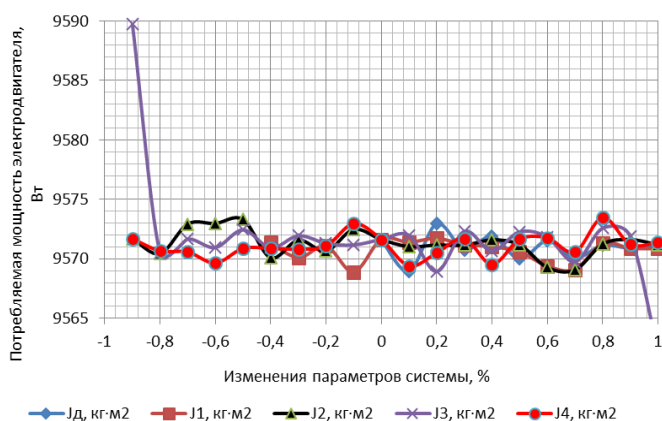


8-расм. Аррали цилиндр M_1 , отиб берувчи барабан M_2 ва таъминлагични қозикли барабаннинг M_3 қаршилик моментларига боғлиқ ҳолда электродвигатель сарфлайдиган қувватнинг ўзгариш графиги



9-расм. Тасмали узатмаларнинг бикрликларига $c_1, c_2, c_3, c_4, \%$ боғлиқ ҳолда электродвигатель сарфлайдиган қувватнинг ўзгариш графиги

Ўтказилган ҳисоблашлардан кўринадики, қаршилик моменти -90 дан $+100 \%$ гача ошганда электродвигателга сарфланадиган қувват мос равишда аррали цилиндрда $605,8$ дан $188448,1$ Вт гача, отиб берувчи барабанники $9513,0$ дан $9627,1$ Вт гача ва таъминлагич қозикли барабанда $9025,1$ дан $10115,0$ Вт гача ошади, электродвигател роторининг, аррали цилиндр, отиб берувчи барабан ва қозикли барабанларнинг инерция моменти – 90 дан 100% гача ошиши билан электродвигатель сарфлайдиган қувватини ўзгариши $9568 \div 9684$ Вт гача ўзгаради. Шунинг учун бу параметрлар отиб берувчи барабанли аррали цилиндрнинг ва икки барабанли таъминлагич энергия сафини камайтириш учун тажрибавий изланишларда ва уни тайёрлашда ҳисобга олиш керак.



10 - расм. Электродвигателнинг J_d , аррали цилиндрнинг J_1 , отиб берувчи барабаннинг J_2 , оралик валнинг J_3 ва таъминлагичнинг қозикчали барабаннинг J_4 , инерция моментларига боғлиқ ҳолда электродвигатель сарфлайдиган қувватнинг ўзгариш графиги %.



11 - расм. Икки барабанли таъминлагичли ва отиб берувчи барабанли аррали жин.

Таққослаш синовлари натижасида отиб берувчи барабанли 30 та аррали тавсия этилган аррали жиннинг қуйидаги ижобий кўрсаткичлари келтирилган: иш унумдорлиги 1,4 кг тола арра/соат, ёки 13,2 % ошган, тола ифлосланганлиги 0,28 % га камайган, чигитнинг шикастланиши эса 0,19 % га камайган.

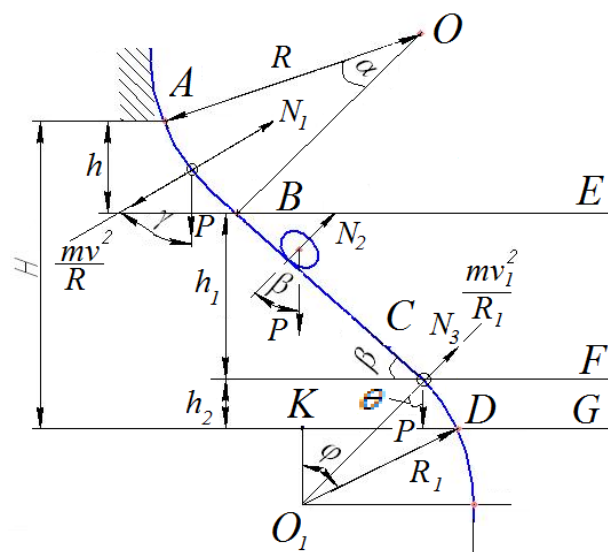
Диссертациянинг «Аррали жиннинг янги конструкциядаги колосникли панжарасини ишлаб чиқиш» деб номланган диссертациянинг тўртинчи бобида аррали жиннинг колосникли панжараси кўриб чиқилган. Маълумки, колосникли панжарадаги колосникларнинг кўп қисмлари колосникларнинг қийшайиши ҳисобига арраларга тегиши ва колосникли панжарани йиғиш хатолигидан келиб чиқади. Жиннинг ишлаш жараёнида колосникларнинг ейилиши оқибатида ишчи зонада колосниклар аро тирқишнинг ошиши ва жинлаш жараёнинг бузулишига олиб келади.

Юқорида келтирилган колосникларнинг камчиликларини бартараф этиш учун қуйидаги конструктив ва технологик ечимлар таклиф этилган: (12-расм);

1. Колосникли панжара брус ва колосниклардан ташкил топган. Бунда ҳар бир колосникка эгилган лист шаклда алмаштирувчи элемент ўрнатилган бўлиб унинг учи трапеция шаклда бажарилган.
2. Брусда 1 колосникларни 3 мустақкам ва бикр ўрнатиш учун колосникларда 3 тешиklar 2 мавжуд бўлиб, брус юзасида эса тешиk 2 очилган, брусни 1 колосник 3 билан бириктириш учун тўртбурчак шаклда бажарилган тешиklar 2 хизмат қилади.

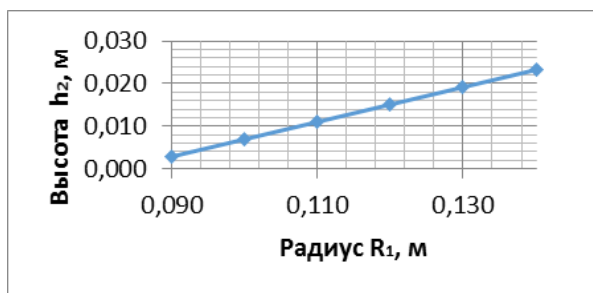
A technical drawing of a spiral spring. The drawing shows a cross-section of the spring at the top left, with a hatched area indicating the material. A curved arrow indicates the direction of the spiral. The drawing is divided into two main sections by a vertical line. The left section shows the outer coil, and the right section shows the inner coil. The hatched area is labeled with the number 1. The outer coil is labeled with the number 2. The inner coil is labeled with the number 3. The center of the spring is labeled with the number 4. The spring is labeled with the number 5. The outer coil is labeled with the number 6. The inner coil is labeled with the number 7.

- 12 - расм. Аррали жин
колосникли панжарасининг
схемаси.**

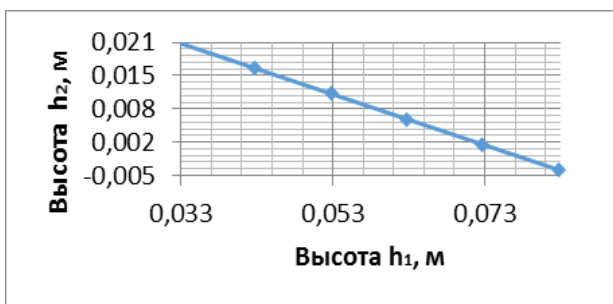


Колосник юзасида чигитнинг ишқаланиши ҳисобга олмасдан $H=h+h_1+h_2$ BE ва DG чизиқнинг шундай нуқтасини топиш керакки, CF чизикдан пастда h_2 масофада ётувчи D нуқтада колосник юзасидан чигит чиқиб кетсин.

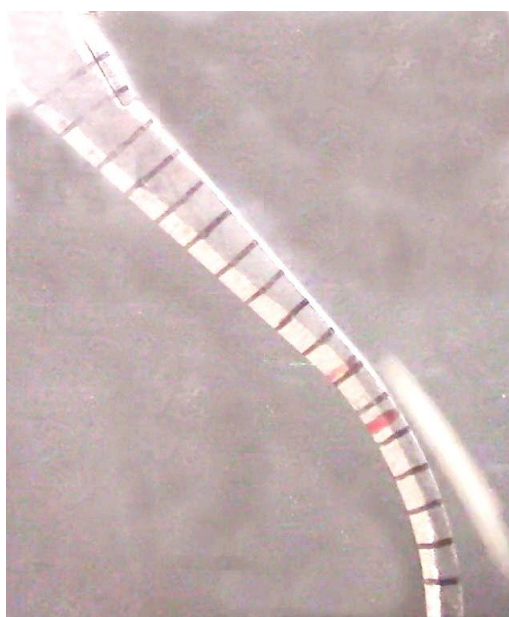
$$\frac{mv_1^2}{R_1} = P \cos \varphi - N_3 \quad (4)$$



14 - расм. Чигитнинг колосник юзасидан сакраш баландлиги h_2 нинг R_1 радусига боғлиқ ўзгариши графиги.



15 - расм. $\beta = 36^\circ$ бўлганида чигитнинг колосник юзасидан сакраш баландлиги h_2 нинг h баландликка боғлиқ Оғиш баландлигига боғлиқ ўзгариш графиги.



16 - расм. Колосник юзасидаги чигитнинг ҳаракатланиш фото лавҳаси

16 – расмда аррали жин колосник юзасидаги бўйича чигитнинг ҳаракатланиш графиги келтирилган. Тажрибавий изланишлар BC - $l_1=0.0896$ м ва CD - $l_2=0.0173$ м узулишида $h_1=0.0527$ м ва $h_2=0.0109$ м баландликда ишчи узунликда ўтказилди, бунда чигитнинг бошланғич тезлиги $v_0=0$ м/с га учиб чиқишда эса $v_1=0.96$ м/с ни ташкил этди.

Консол колосникнинг $СтЗ$ дан тайёрланган ва аррали жиннинг тозалаш камераси колоснигининг қўйидаги ҳисоблаш мустаҳкамлик характеристикалари олинган:

- эгилишнинг энг катта қиймати $\theta_{\max}=-5.21'$ ва буралиш бурчаги $\gamma_{\max}=-0.088$ мм;

- нормал бўйича мустаҳкамлик шарти $\sigma_{\max}=1.462 \text{ МПа} > [\sigma]=110 \text{ МПа}$ ва уринма кучланиш бўйича $\tau_{\max}=0.6 \text{ МПа} < [\tau]=50$ эгилишда катта заҳира билан таъминланган;

- алмашинувчи элемент-винт-колосник бирикмасида винт резьбаси эзилиш баландлиги $h=0,126$ мм ни ташкил этди;

- таянчдаги реакция кучи 3,5 марта ошади, нормал кучланиш 3,5 дан 4,3 мартагача ошади.

Колосникларнинг амалдаги конструкцияси бир марта фойдаланиш учун тайёрланади, бу эса колосникли панжаранинг молиявий сарфининг ошиши ва йиғишдаги паст даражадаги аниқликка ва мустаҳкамликка олиб келади.

Колосникнинг таклиф этаётган конструкцияси унинг ейилишида колосниклар бутунлигича алмаштирмасдан, унинг алмашинувчи элементни алмаштириш эвазига қайта йиғилади (17-расм).



17 - расм. 4ДП – 138 аррали жин ишчи камерасидаги колосникли панжара ва аррали цилиндр.

Янги техниканинг иқтисодий самарадорлигига ҳисоблаш халқ хўжалигида янги техника ихтиро ва рационализаторлик таклифидан фойдаланган ҳолда иқтисодий самарадорликни ҳисоблашнинг услубиётига (умумий қоидаларга) мос равишда амалга оширилди.

Маълумотларни иқтисодий самарадорлик формуласига қўйиб, колосникли панжарани пахта тозалаш корхонасиги тадбиқ этишдан кутилаётган йиллик иқтисодий самарадорлик 26673 минг сўмни ташкил этди.

ХУЛОСА

«Отиб берувчи барабанли аррали жиннинг ресурстежамкор қисмларини ишлаб чиқиш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилади:

1. Ишчи камерани асосий детали бўлган колосниклар мамлакатимиздаги жуда кўплаб жин машиналарида икки таянчли конструкциялари ишлатилмоқда. Бундай колосникларда тикилишлар нафақат ишчи зонада балки пастки қисмда ҳам содир бўлади. Бу эса иш унумини пасайиши олиб келади.

2. Изланишлар натижасида қия қозикли отиб берувчи барабан юзасидаги пахта хом ашёсининг ҳаракатини ифодаловчи математик модели қурилган. Бу қурилган моделни тадқиқ этиш натижасида қуйидаги конструктив ва кинематик параметрлар аниқланган: барабан ташқи диаметри – 145 мм, айланилар частотаси - $36,65\text{ с}^{-1}$, иш унумдорлиги - 1200 кг/с , қия қозикли отиб берувчи барабан юзасига пахта хом ашёсини ташлаб бериш бурчаги $\varphi_o=60^\circ$ бўлишини имконини берди.

3. Барабанга нисбатан 114° бурчак остида пахтани ташлаб бериш зонасида пахта хом ашёсининг нисбий тезлиги $0,2667\text{ м/с}$, аррали цилиндр юзасига келиб тушишдан олдинги тезлиги $2,562\text{ м/с}$ ни аррали цилиндрга нисбатан $1^\circ 02'$ ни ташкил этди.

4. Тадқиқотлар натижасида ўқлар бўйича масофа $\Delta_x=0,2365\text{ м}$; $\Delta_y=0,08969\text{ м}$ лиги, ҳамда отиб берувчи барабан ва аррали цилиндр орасидаги масофа $a_w=0,25294\text{ м}$ ни ташкил этишини аниқлаш имконияти яратилди.

5. Изланишлар натижасида аррали жиннинг отиб берувчи барабани ва икки барабанли таъминлагич машина агрегатининг ҳаракат тенгламаси тузилди ва уни тадқиқ этиш натижасида: жин электродвигателига тушадиган энг катта қаршилик моменти 2870% ; таъминлагич қозикли барабани $111,7\%$; оралик вал тасмасининг қайишқоқ –диссипатив параметри $107,0\%$ ва таъминлагич қозикли барабани $106,4\%$ ни ташкил этди.

6. Қаршилик моментининг -90 дан $+100\%$ гача ортиши билан мос равишда аррали цилиндр электродвигателининг сарфланадиган қуввати $644,29$ дан 18490 Вт гача, отиб берувчи барабан $9524,367$ дан $9752,794\text{ Вт}$ гача ва таъминлагичнинг қозикли барабани $9070,044$ ва $10135,53$ га ошади, ҳамда электродвигател ротори, аррали цилиндр, отиб берувчи барабан ва қозикли барабанлар инерция моментини -90 дан 100% гача ортиши билан электродвигателнинг сарф қувватини ўзгариши $9500-9680\text{ Вт}$ оралиғида бўлишига имкон берди.

7. Силжиш шаклидаги чекли элементлар ҳисоблаш усули ёрдамида эгилиш, эгучи куч, эгувчи моментлари ҳамда отиб берувчи барабаннинг ишлаш режимини таъминлаш учун ва резонанс режимига четлаш учун уни айланишини критик тезлиги аниқланди ва тебраниш шакли қурилди. Отиб берувчи барабаннинг биринчи, иккинчи ва учинчи критик тезликларининг ҳисобий миқдорлари мос равишда $380,67$, $1513,3$ ва $3353,3\text{ рад/с}$ аниқланди.

8. Аррали жин ишчи ва тозалаш камераларидаги консоль колосник мустаҳкамлик кўрсаткичлари:

- максимал эгилиш $\theta_{\max}=-5,21'$ ва бурчак эгилиши $y_{\max}=-0,088\text{ мм}$;
- нормал бикрлик шарт бўйича
- кучланиш шарт бўйича $\tau_{\max}=0,6\text{ МПа}<[\tau]=50\text{ МПа}$ эгилишда $\sigma_{\max}=1,462\text{ МПа}>[\sigma]=110\text{ МПа}$ катта заҳира билан шартлар бажарилди;
- алмашинувчи элемент-винт-колосник бирикмасида винт резъбаси эзилиш баландлиги $h=0,126\text{ мм}$ ни ташкил этди;;
- таянч реакция кучи $3,5$ марта кўпайди, нормал кучланиш эса $3,4$ марта камайди.

9. Олинган тадқиқотлар натижасида 30 ва 138 аррали жин учун янги конструкциядаги колосник панжараси тайёрланди. Эксплуатацион тажриба текширишлар натижасида 4ДП-138 аррали жин ишчи камераси колосник панжараси жинлаш техник жараёнини қониқарли бажариб, унинг қуйидаги кўрсаткичлари аниқланди: тола унумдорлиги 1339.9 (серияли жинда 1252.2) кг/соат, аррали цилиндр энергия сарфи - 55.7 кВт бўлишига имкон берди.

10. Тақдим этилган 138 аррали жин машинасини фойдаланиш натижасида олинган йиллик иқтисодий самарадорлик 26673 минг сўмни ташкил этди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ И СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СООРУЖЕНИЙ

АХМЕДОВ ХАМИДУЛЛА АБДУХОШИМОВИЧ

**РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ УЗЛОВ ПИЛЬНОГО
ДЖИНА С НАБРАСЫВАЮЩИМ БАРАБАНОМ**

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

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

Ташкент – 2018

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № B2017.4.PhD/T516.

Диссертация выполнена в Институте механики сейсмостойкости сооружений Академия Наук Республики Узбекистан.

Аннотация диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-сайте Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (www.titli.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Мухаммадиев Давлат Мустафаевич
доктор технических наук

Официальные оппоненты:

Джураев Анвар Джураевич
доктор технических наук, профессор

Саримсоков Олимжон Шарипжанович
доктор технических наук

Ведущая организация:

Джизакский политехнический институт

Защита диссертации состоится «16» ноября 2018 года в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100., г.Ташкент, ул. Шохжахон-5, Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2 этаж, 222-аудитория, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована №47). (Адрес 100100., г.Ташкент, ул. Шохжахон-5, Тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.)

Аннотация диссертации разослана «29» октября 2018 года.
(реестр протокола рассылки № 47 от «29» октября 2018 года).

К.Жуманиязов

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

А.З. Маматов

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

А. Джураев

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 многих странах мира хлопковое волокно является основным сырьем текстильной промышленности. По данным Международного консультативного комитета (ICAC) «цены на хлопок оставались высокими в сезоне 2017/18 году в среднем на 84,63 цента за фунт до конца сезона, мировая площадь под хлопком составляла в среднем 32,4 миллиона гектаров, а выработанное волокно составило 25,68 млн. тонн, при этом ожидается рост мирового потребления хлопка до 26,7 млн. тонн»¹. В этом плане является важным развитие хлопкоочистительной промышленности, а именно создание новых ресурсосберегающих техники и технологий, снижение себестоимости продукции на мировом хлопковом рынке.

В мировой практике проводится много научно-исследовательских работ по усовершенствованию техники и технологии первичной обработки хлопка. В этой связи имеет большое значение автоматизация рабочего процесса пильного джина, который является основной технологической машиной хлопкоочистительных предприятий, повышение производительности труда, снабжение рабочей камеры ресурсосберегающими узлами, определение их влияния на прочность, совершенствование эксплуатационной надежности машины, разработка математических моделей, с помощью которых можно оптимизировать задачи сохранения естественного качества получаемого хлопкового волокна. Вместе с этим, необходимым является разработка новой конструкции ресурсосберегающей рабочей камеры пильного джина, обоснование его параметров, сохранение качества волокна, снабжение эффективными ресурсосберегающими узлами и снижение потребляемой энергии.

В нашей республике осуществляются комплексные меры по развитию хлопковой отрасли, модернизации и техническому перевооружению хлопкоочистительных предприятий, повышению рентабельности производства и переработки хлопка-сырца, а также обеспечению конкурентоспособности выпускаемой продукции. В Стратегии действий развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы определены задачи, в частности по «...повышению конкурентоспособности национальной экономики, уменьшению расходов энергии и ресурсов, широкому внедрению энергосберегающих технологий...»². В связи этих задач, одной из важных является, разработка новой конструкции рабочей камеры пильного джина, снабжение его ресурсосберегающими узлами, снижение энергопотребления, создание технологии изготовления новых конструкций узлов рабочей камеры пильного джина.

Данное диссертационное исследование в определенной степени направлено на выполнение задач, предусмотренных в постановлении

¹ Cotton: World Statistics. <http://www.ICAC.org>; <http://www.statica.com>.

² Указ Президента Республики Узбекистана № УП 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республик Узбекистан».

Президента Республики Узбекистан ПП-4707 «О программе мер по структурному преобразованию, модернизации и диверсификации производства продукции в промышленности на 2015-2019 годы, от 4 марта 2015 года и ПП-4408 от 28 ноября 2017 года «О мерах совершенствования системы управления хлопководческой структурой», ПП-3559 от 23 февраля 2018 года «О мерах по кардинальному совершенствованию деятельности акционерного общества «Пахтасаноат илмий маркази»» а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики по направлению: II. «Энергетика, энергия и энергосбережение».

Степень изученности проблемы. Решения задач по совершенствованию рабочей камеры пильного джина, повышению ресурсосбережения, производительности труда, прочности рабочей поверхности деталей и качества производимой продукции рассмотрены в работах зарубежных E. Whitney, S.Z.Hall, T.Elliot, S.E.Hughs, R.N.Rakoff, A.V.Stanley, R.G.Hardin, P.A.Funk и др.

В нашей республике многие ученые, такие как Р.Г.Махкамов, И.Т.Махсудов, А.Е.Лугачев, М.Тиллаев, М.Агзамов, Б.М.Мардонов, Н.З.Камалов, А.П.Парпиев, Х.Т.Ахмедходжаев, А.Джураев, Ш.П.Алимухамедов, Д.М.Мухаммадиев, С.З.Юнусов, и другие проводят свои научные исследования по повышению производительности пильного джина, снабжению его ресурсосберегающими узлами и снижению энергозатрат в процессе джинирования хлопка.

Результаты проведенных анализов показывают о недостаточной изученности процессов переработки хлопка, в том числе, задач по повышению ресурсосбережения и производительности основных деталей пильного джина. Рабочие узлы пильного джина зарубежных производителей не дают возможности непосредственного их использования в отечественных пильных джинах. Поэтому необходимо важно налаживание производства в нашей республике новых конструкций рабочих узлов с обоснованными параметрами.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института механики и сейсмостойкости сооружений по грантам КА-3-012 «Разработка ресурсосберегающего пильного джина с модернизированными узлами» (2015-2017 гг.) и ИОТ-2015-2-11 «Внедрение колосников пильного джина многоразового использования с повышенной точности и прочности сборки» (2015-2016 гг.)

Целью исследования является создание и научное обоснование параметров набрасывающего барабана в системе подачи хлопка-сырца на

пильный цилиндр и ресурсосберегающие колосниковые решетки для повышенной долговечности пильного джина.

Задачи исследования:

проанализировать технологический процесс пильного джинирования хлопка и разработать новые конструкции узлов;

исследовать движение хлопкового-сырца по поверхности набрасывающего барабана и колосниковой решетки на основе математических моделей;

разработать уравнения движения машинного агрегата пильного джина с набрасывающим барабаном и двухбарабанным питателем для выявления энергетических показателей и определения рациональных параметров рабочих органов машин;

определение эффективности разработанных узлов пильного джина, обеспечивающих снижение энергопотребления и повышение ресурсосбережения пильного джина.

Объектом исследования являются пильный джин с набрасывающим барабаном в системе питания с хлопком-сырцом и колосниковая решетка повышенной долговечности.

Предметом исследования являются разработка конструкции набрасывающего барабана и колосниковой решетки, их расчетные схемы и математические модели движения хлопкового волокна по поверхности набрасывающего барабана и колосниковой решетки.

Методы исследования. Основаны на теоретической и прикладной механике, теории механизмов и машин, математическом моделировании рабочих процессов технологической машины и математической статистики планирования и обработки экспериментальных данных.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

разработаны усовершенствованные новые конструкции на основе существующих узлов пильного джина с набрасывающим барабаном;

разработаны энергетические и рациональные параметры привода пильного джина с набрасывающим барабаном и двухбарабанным питателем;

разработаны метод расчета процесса пильного джинирования, программные средства размеров расположения между собой пильного цилиндра и барабана, прочностные параметры набрасывающего барабана и колосниковой решетки новой конструкции для 30- и 138-ти пильного джина, которые подтвердили результаты полученных теоретических исследований;

определены основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: снижение энергозатрат и повышение ресурсосбережения пильного джина с набрасывающим барабаном и его эффективность при переработке хлопка с сохранениями качественных показателей волокна.

Практические результаты исследования заключается в следующем:

создание конструкции набрасывающего барабана и нового конструктивного решения колосниковой решетки, позволившие снизить энергопотребление (7%) и повысить ресурсосбережение (50%);

создание программных продуктов для расчетов на ЭВМ по определению динамических параметров пильного джина с набрасывающим барабаном и траектории движения хлопка по поверхности колкового барабана, которые позволили установить пути снижения энергозатрат и ресурсосбережения рабочих узлов;

модернизации рабочей камеры пильного джина с установкой набрасывающего барабана и колосниковой решетки.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования объясняется с сформулированными научными положениями, принципами, выводами и рекомендациями, соответствием теоретических и экспериментальных результатов, положительными результатами при апробации и внедрении с учетом анализа по критериям сопоставления и оценки результатов, их адекватности, положительными результатами проведенных исследований и их сравнительный анализ в разрезе рассматриваемых наук.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научное значение результатов исследования объясняется определением закона движения семян по поверхности новой конструкции консольного колосника и хлопка по поверхности набрасывающего барабана, динамических и энергетических показателей машинного агрегата пильного джина, а также прочностных показателей колосника.

Практическая ценность результатов исследования объясняется разработкой рабочей камеры пильного джина снабженного ресурсосберегающими узлами на основе рекомендованных оптимальных параметров производительности и энергопотребления с сохранением качества волокна, а также возможности применения в производстве.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов разработки усовершенствованной конструкции рабочей камеры пильного джина, снабженного ресурсосберегающими узлами:

получен патент Республики Узбекистан на полезную модель Агентства интеллектуальной собственности для новой конструкции консольной колосниковой решетки пильного джина (“Колосниковая решетка пильного джина”, № FAP 01169-2017 г.). В результате применение данной конструкции появилась возможность увеличения силы реакции опор в 3,5 раза и снижение нормального напряжения в 3,4 раза;

программы для расчета размеров расположения набрасывающего барабана и пильного цилиндра размеров между собой, а также по определению траектории движения хлопка по поверхности набрасывающего барабана при помощи конструктивных и кинематических размеров, которое внедрена на заводе АО «Узпахтасаноат» «Корасу пахта тозалаш» Ташкентской области (Справка от 5 июля 2018 года № 02-29/4572 АО

«Узпахтасаноат»). В результате получена возможность определения оптимальных параметров кинематических, технологических, конструктивных и энергетических показателей новой конструкции рабочей камеры пильного джина.

новая конструкция колосниковой решетки рабочей камеры пильного джина внедрена на заводе АО «Узпахтасаноат» «Корасу пахта тозалаш» Ташкентской области (Справка от 5 июля 2018 года № 02-29/4572 АО «Узпахтасаноат»). В результате получена возможность снижения энергопотребления пильного цилиндра на 7% и повышения ресурсосбережения колосниковой решетки на 50%.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 4 международных и 8 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 24 научных работ. Из них 10 научных статей, в том числе 10 в республиканских и 3 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации, получены 1 патент на полезную модель и 2 свидетельства на программные продукты Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации состоит из 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, выявлены объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснованы достоверность полученных результатов, их теоретическая и практическая значимость, освещены внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Аналитический обзор состояния научных исследований в области пильного джинирования и выделения семян»** произведен обзор по конструкциям пильного джина в СНГ и за рубежом. Анализ существующих конструкций пильного джина отечественных и зарубежных производств показывает, что хлопок-сырец подаётся непосредственно к пильному цилиндру, при этом диаметр пильных дисков составляет 406 мм.

Процесс джинирования хлопка-сырца зависит от конструкции крепления колосников и технологических зазоров между колосниками. Поэтому целесообразно изучить особенности конструкции колосниковой решетки пильного джина.

Анализ проведенных исследований в области уменьшения междупильных промежутков показывает, что из-за нерешенности проблемы семявыделения отмечены ошибочные подходы к развитию конструкций пильных джинов.

Обзор исследований в области пильного джинирования средневолокнистого хлопка-сырца указывает на необходимость решения задач совершенствования техники и технологии пильного джинирования, изыскание принципиально новых путей развития, характеризующихся правильным протеканием процесса джинирования.

Из результатов анализа следует, что стабильность работы пильного джина зависит от способа подачи хлопка к пильному цилиндру и способа крепления колосников к брусу, где роль набрасывающего барабана очень высока. Поэтому возникает необходимость изучения рабочих узлов пильного джина, такие как набрасывающий барабан и колосниковая решетка.

Во второй главе диссертации «Динамика пильного джина с набрасывающим барабаном» рассматриваются для снижения износа колосников, пильных дисков и расхода электроэнергии пильным цилиндром хлопок-сырец подается непосредственно к пильному цилиндру с помощью вращающегося набрасывающего барабана в сторону против часовой стрелки, а под барабаном установлены колосниковые решетки, что обеспечивает очистку хлопка-сырца и отделение его от джинированных семян (рис. 1).

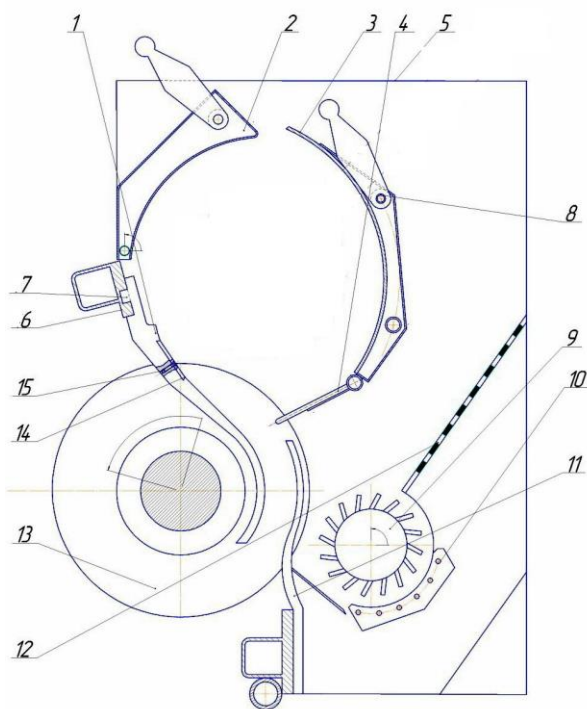


Рис. 1. Схема пильного джина с семяотводящим устройством и набрасывающим барабаном

Однако для эффективной работы предложенного пильного джина с набрасывающим барабаном, обеспечивающего улучшение разрыхления, очистки и равномерной подачи хлопка в рабочую камеру при заданной производительности, необходимо решить следующие задачи:

- 1) необходимо разработать математическую модель движения хлопка-сырца на поверхности колкового барабана и с отрывом от него до попадания в зубья пильного цилиндра и изучить факторы, влияющие на его движение;
- 2) установить оптимальный диаметр и частоту вращения колкового барабана; определить производительность и угол падения хлопка на поверхность пильного цилиндра, при котором обеспечивается улучшенное разрыхление, очистка и равномерная подача хлопка в рабочую камеру;
- 3) с использованием математического моделирования пильного цилиндра и набрасывающего барабана необходимо построить эпюры прогиба оси вала, изгибающий момент поперечных сил, определить их критическую частоту вращения и произвести расчет набрасывающего барабана на прочность при кручении.

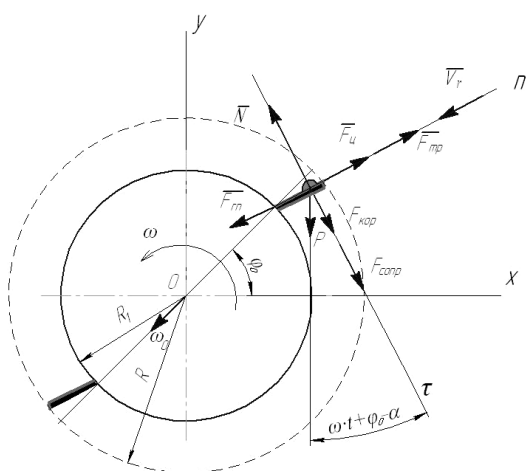


Рис. 2. Расчетная схема движения хлопка на поверхности колка барабана

Расчетные схемы рассматриваемой системы состоят из двух отдельных секторов. Взаимодействие хлопка с рабочими органами в первом из них (рис.2) совершается на поверхности колка набрасывающего барабана.

На основе расчетной схемы составлены дифференциальные уравнения движения хлопка по поверхности колкового барабана (1) и движения хлопка с отрывом от колковых барабанов (2):

$$\ddot{s} = \frac{d^2 s}{dt^2} = K_{mp} \left[\frac{K^* (\omega R)^2}{m} + 2 \omega \dot{s} + g \sin(\omega t + \varphi_0 - \alpha) - \omega^2 R \sin \gamma \right] - \frac{\dot{s}^2}{R} - g \cos(\omega t + \varphi_0 - \alpha) + \omega^2 R \cos \gamma. \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2 x}{dt^2} &= - \frac{(K^* \cdot V_x^2) \cdot \sin(\varphi_1)}{m}; \\ \frac{d^2 y}{dt^2} &= - \frac{(K^* \cdot V_y^2) \cdot \cos(\varphi_1)}{m} - g; \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

В результате исследования кинематики и типоразмера набрасывающего барабана 138-пильного джина с использованием движения хлопка-сырца установлены относительная скорость хлопка в зоне сброса 0.2667 м/с при угле 114° относительно барабана. Скорость перед попаданием на поверхность пильного цилиндра составляет 2.562 м/с при угле 1°02' относительно пильного цилиндра. Эти параметры получены при расстояниях оси Δ_x=0.2365 м; Δ_y=0.08969 м, а расстояния между набрасывающим барабаном (Ø145) и пильным цилиндром (Ø320) составляют a_w=0.25294 м (рис.3-6).

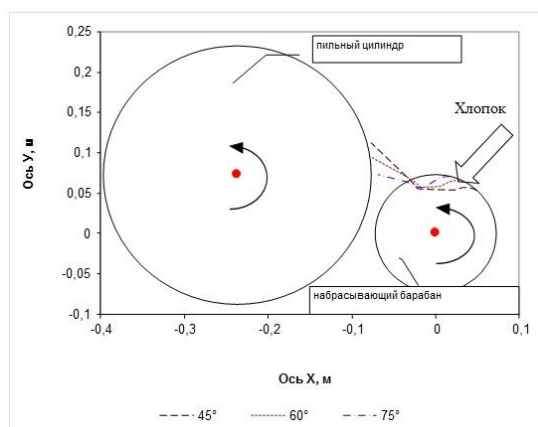


Рис. 3. Изменение траектории хлопка в зависимости от угла падения на поверхность набрасывающего барабана

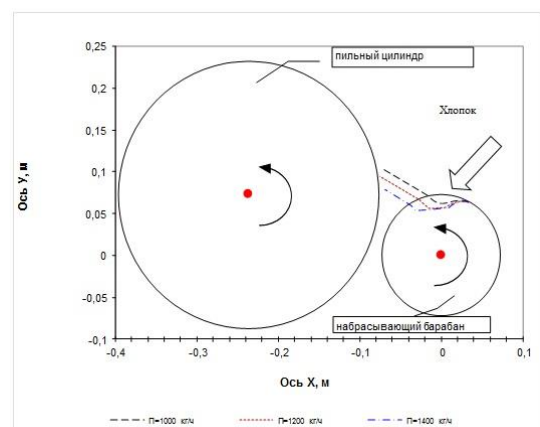


Рис. 4. Изменение траектории хлопка в зависимости от частоты вращения питающих валиков и производительности питателя

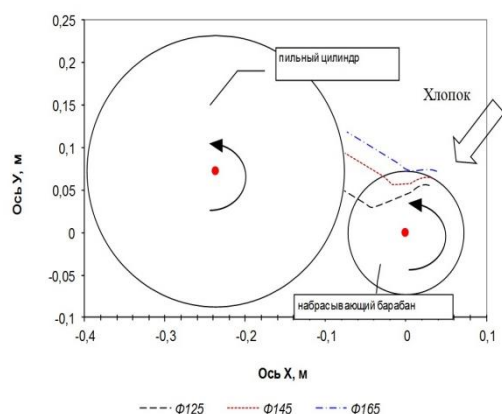


Рис. 5. Изменение траектории хлопка в зависимости от диаметра набрасывающего барабана

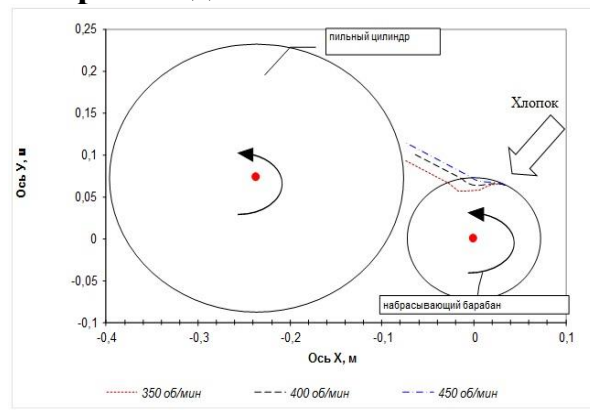


Рис. 6. Изменение траектории хлопка в зависимости от частоты вращения набрасывающего барабана

Поэтому эти параметры учтены при изготовлении и проведения экспериментальных исследований для определения типоразмеров взаимного расположения набрасывающего барабана и пильного цилиндра.

Установлены исходные данные и расчетная схема набрасывающего барабана. Для обеспечения режима работы набрасывающего барабана и для избегания резонансных режимов определены его критические скорости вращения и построена форма колебания. Расчетные значения первой, второй и третьей критической скоростей набрасывающего барабана составляют: 380.67, 1513.3 и 3353,3 рад/с соответственно.

В третьей главе диссертации «Анализ энергетических показателей пильного джина с набрасывающим барабаном и двухбарабанным питателем» рассматриваются в задачу исследования входит нахождение закона изменения частоты и неравномерности вращения ротора электродвигателя, пильного цилиндра, набрасывающего барабана и колковых барабанов питателя в зависимости от упруго-диссипативных параметров ременных передач, момента инерции электродвигателя, пильного цилиндра,

набрасывающего барабана, колковых барабанов питателя и момента сопротивления пильного цилиндра, набрасывающего барабана и колковых барабанов питателя при их различных значениях с использованием уравнения движения машинного агрегата. Кроме того, необходимо установить пути снижения неравномерности вращения и потребляемой мощности электродвигателя, обеспечение необходимых кинематических и технологических параметров пильного джина. Для этого следует учитывать упругость звеньев и демпфирующих факторов (диссипацию) привода и не учитывать упругость и диссипацию опор из-за обобщения координат системы.

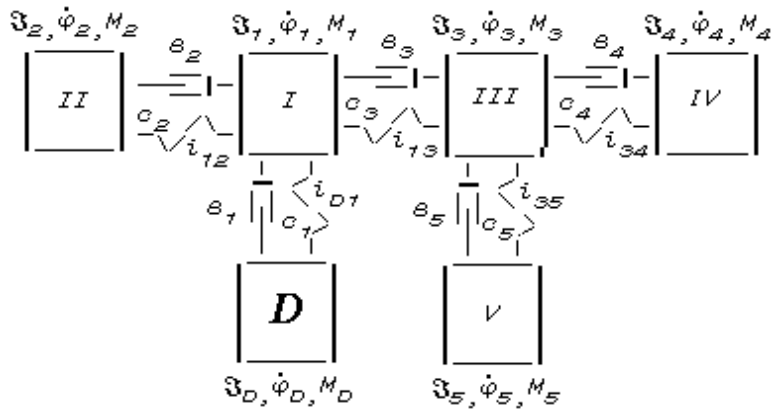


Рис. 7. Динамическая модель машинного агрегата пильного джина

Динамическая модель машинного агрегата и кинематическая схема представлены на рисунке 7, где $J_D, J_1, J_2, J_3, J_4, J_5$ — соответственно моменты инерции вращающихся масс, кг·м²; $M_D, M_1, M_2, M_3, M_4, M_5$ — соответственно движущий момент электродвигателя и моменты нагрузок,

действующих на вращающийся вал пильного цилиндра, набрасывающего барабана, промежуточного вала и колковых барабан питателя M_m ; c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 — жесткость ременных передач, Нм/рад; v_1, v_2, v_3, v_4, v_5 — коэффициенты диссипации ременных передач, Нмс/рад; $\dot{\varphi}_1, \dot{\varphi}_2, \dot{\varphi}_3, \dot{\varphi}_4, \dot{\varphi}_5$ — угловые скорости вращающихся масс системы; $c^{-1}; i_{D1}, i_{12}, i_{13}, i_{34}, i_{35}$ — передаточные отношения ременных передач.

Используя уравнение Лагранжа II рода, были получены дифференциальные уравнения движения машинного агрегата пильного джина с набрасывающим барабаном в общем виде:

$$\left. \begin{aligned} J_D \ddot{\varphi}_D &= M_D - c_1(\varphi_D - i_{D1}\varphi_1) - v_1(\dot{\varphi}_D - i_{D1}\dot{\varphi}_1) \\ J_1 \ddot{\varphi}_1 &= c_1 i_{D1}(\varphi_D - i_{D1}\varphi_1) + v_1 i_{D1}(\dot{\varphi}_D - i_{D1}\dot{\varphi}_1) - c_2(\varphi_1 - i_{12}\varphi_2) - \\ &\quad - v_2(\dot{\varphi}_1 - i_{12}\dot{\varphi}_2) - c_3(\varphi_1 - i_{13}\varphi_3) - v_3(\dot{\varphi}_1 - i_{13}\dot{\varphi}_3) - M_1 \\ J_2 \ddot{\varphi}_2 &= c_2 i_{12}(\varphi_1 - i_{12}\varphi_2) + v_2 i_{12}(\dot{\varphi}_1 - i_{12}\dot{\varphi}_2) - M_2 \\ J_3 \ddot{\varphi}_3 &= c_3 i_{13}(\varphi_1 - i_{13}\varphi_3) + v_3 i_{13}(\dot{\varphi}_1 - i_{13}\dot{\varphi}_3) - c_4(\varphi_3 - i_{34}\varphi_4) - \\ &\quad - v_4(\dot{\varphi}_3 - i_{34}\dot{\varphi}_4) - c_5(\varphi_3 - i_{35}\varphi_5) - v_5(\dot{\varphi}_3 - i_{35}\dot{\varphi}_5) - M_3 \\ J_4 \ddot{\varphi}_4 &= c_4 i_{34}(\varphi_3 - i_{34}\varphi_4) + v_4 i_{34}(\dot{\varphi}_3 - i_{34}\dot{\varphi}_4) - M_4 \\ J_5 \ddot{\varphi}_5 &= c_5 i_{35}(\varphi_3 - i_{35}\varphi_5) + v_5 i_{35}(\dot{\varphi}_3 - i_{35}\dot{\varphi}_5) - M_5 \end{aligned} \right\}. \quad (3)$$

Система нелинейных дифференциальных уравнений (3) исследована на ЭВМ, по результатам которых построены графики изменения потребляемой мощности электродвигателя в зависимости от следующих действительных параметров системы: момента сопротивления ($M_1=125,4629$; $M_2=1,680576$; $M_4=6,64$ Нм – рис. 8); упруго-диссипативных параметров ($c_1=30700.06$; $c_2=186,82$; $c_3=204.85$; $c_4=c_5=52,93$ Нм/рад и $v_1=157.083$; $v_2=0,662$; $v_3=1.055$; $v_4=v_5=0,188$ Н·с/рад – рис 9) ременной передачи, момента инерции электродвигателя ($\mathcal{J}_D=0.6$ кг·м²), пыльного цилиндра ($\mathcal{J}_1=0.37$ кг·м²), набрасывающего барабана ($\mathcal{J}_2=0,013$ кг·м²), промежуточного вала ($\mathcal{J}_3=0.01$ кг·м²) и колковых барабанов ($\mathcal{J}_4=\mathcal{J}_5=0.257$ кг·м² – рис. 10) при уменьшении (-100%) и увеличении (100%) действительных параметров.

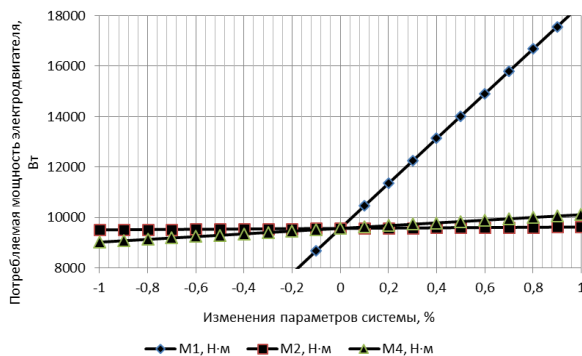


Рис. 8. График изменения потребляемой мощности электродвигателя в зависимости от моментов сопротивления пыльного цилиндра M_1 , набрасывающего барабана M_2 и колкового барабана питателя M_4 .

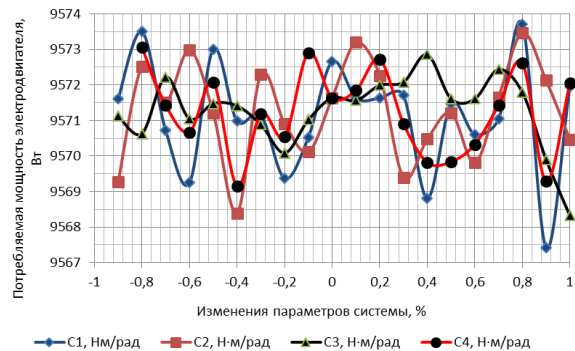


Рис. 9. График изменения потребляемой мощности электродвигателя в зависимости от жесткости ременных передач c_1 , c_2 , c_3 , c_4 , %.

В результате исследования установлено, что с увеличением момента сопротивления от -100 до +100% увеличивается потребляемая мощность электродвигателя соответственно пыльного цилиндра от 605,8 до 18448,1 Вт, набрасывающего барабана от 9513,0 до 9627,0 Вт и колкового барабана питателя 9025,1 и 10115,0 Вт, а с увеличением моментов инерции ротора электродвигателя, пыльного цилиндра, набрасывающего барабана и колковых барабанов от -90 до 100% изменение потребляемой мощности электродвигателя находится в пределах 9568÷9684 Вт. Поэтому эти параметры должны быть учтены при изготовлении и проведении экспериментальных исследований для снижения энергозатрат пыльного джина с набрасывающим барабаном и двухбарабанным питателем.

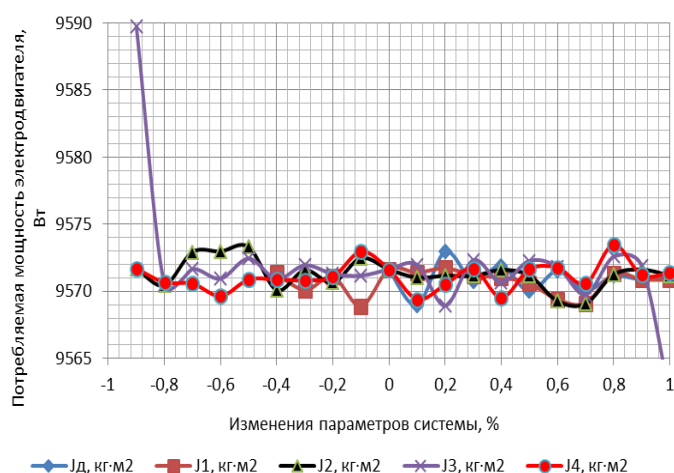


Рис. 10. График изменения потребляемой мощности электродвигателя в зависимости от моментов инерции электродвигателя J_d , пильного цилиндра J_1 , набрасывающего барабана J_2 и промежуточного вала J_3 и колкового барабана питателя J_4 , %.



Рис. 11. Пильный джин с двухбарабанным питателем и набрасывающим барабаном

В результате сравнительных испытаний были установлены следующие положительные показатели рекомендованного 30-пильного джина с набрасывающим барабаном (рис. 11): производительность 1,4 кг волокна на пилу в час, или 13,2%; улучшение качества произведенного волокна на 0,28%, поврежденность семян уменьшилась на 0,19%.

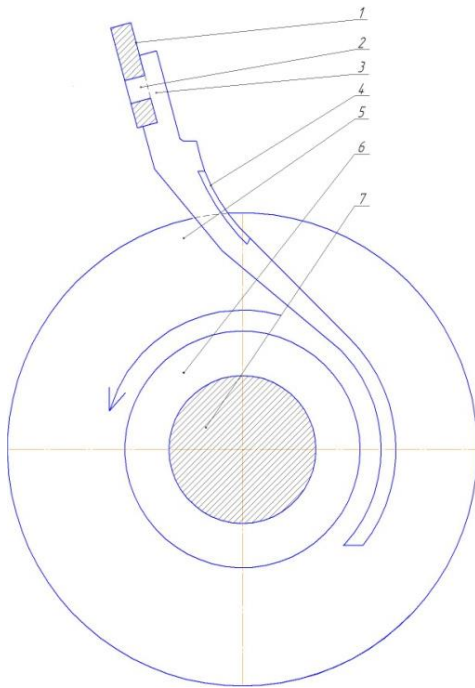
В четвертой главе диссертации «Разработка новой конструкции колосниковой решетки пильных джинов» рассматривается колосниковой решетки пильного джина. Известно, что большая часть колосников в колосниковой решетке изнашивается от непосредственного касания пил из-за их корoblённости и погрешности сборки колосниковой решетки. При работе джина износ колосников приводит к увеличению межколосникового зазора в рабочей зоне и нарушению процесса джинирования.

Для избежания вышеуказанных недостатков колосников предложены следующие конструктивные и технологические решения (рис. 12):

1. Колосниковая решетка состоять из бруса и колосников. При этом каждый колосник имеет вставку (сменный элемент) в виде изогнутого листа, концы которых выполнены в виде трапеции.
2. Для жесткого и надежного крепления колосников 3 на брус 1, колосники 3 имеют выступ 2, а на поверхности бруса 1 имеются отверстия 2 для соединения бруса 1 с колосником 3, выполненные в виде четырехугольника.

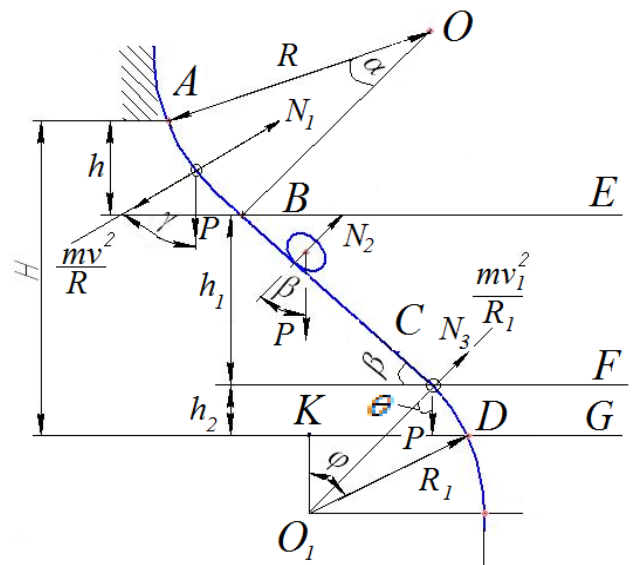
Сечение колосника (рис. 13) состоит из двух дуг AB , CD окружностей радиусов R и R_1 , а точки B и C соединены по наклонной плоскости BC , концы

которых разделены горизонтальными линиями BE , CF , DG . Пренебрегая трением семян на поверхности колосника, можно определить на какой высоте h и $H=h+h_1+h_2$ над линиями BE и DG надо положить на колосник семена, чтобы они соскочили с поверхности колосника в точке D , лежащей на расстоянии h_2 ниже линии CF .



1- брус; 2 - отверстия;
3 - колосник; 4 - вставка
(сменный элемент);
5 - пильный диск;
6 - междупильные прокладки;
7 - вал пильного цилиндра

**Рис. 12. Схема колосниковой
решетки пильного джина**



**Рис. 13. Схема движения семян
по поверхности колосника**

Семена оторвутся от поверхности колосника в той точке D , где их давление на колосник обратится в нуль (то есть $N_3=0$).

Следовательно, задача сводится к определению N_3 . В точке D на семена действуют сила тяжести P и реакция колосника $N_3=0$, проектируя их, составляем уравнение движения

$$\frac{mv_1^2}{R_1} = P \cos \varphi - N_3 \quad (4)$$

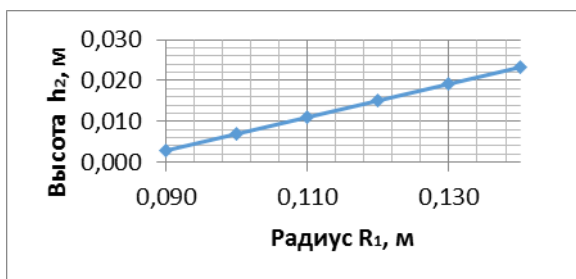


Рис. 14. График изменения высоты соскока семян с поверхности колосника h_2 в зависимости от радиуса R_1

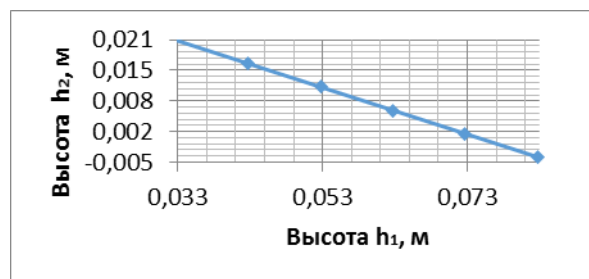


Рис. 15. График изменения высоты соскока семян с поверхности колосника h_2 в зависимости от высоты наклона ($\beta=36^\circ$) h_1

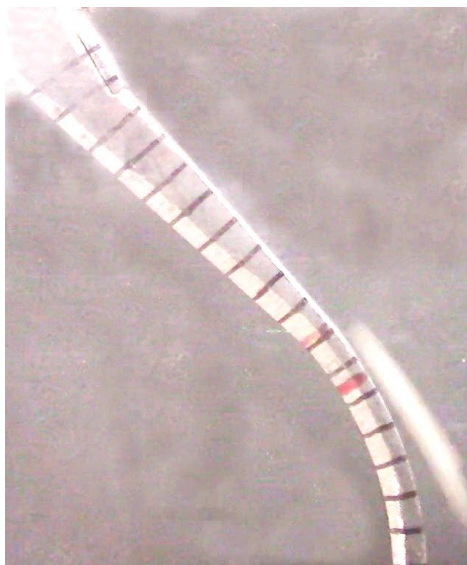


Рис. 16. Фотоснимок движения семян по поверхности колосника

На рис. 16 приведен фотоснимок из эксперимента по изучению движения семян по поверхности колосника пильного джина. Экспериментальное исследование проведено при рабочих длинах $BC - l_1=0.0896$ м и $CD - l_2=0.0173$ м, а высота $h_1=0,0527$ м и $h_2=0,0109$ м, при этом начальная скорость движения семян составляла $v_0=0$ м/с, а при вылете $v_1=0,96$ м/с.

Прочностными расчетами установлены следующие характеристики консольных колосников рабочей и очистительной камеры пильного джина из ст.3:

- максимальные значения прогиба $\theta_{\max}=-5.21'$ и угла поворота $\gamma_{\max}=-0,088$ мм;
- условие прочности по нормальным $\sigma_{\max}=1,462 \text{ МПа} > [\sigma]=110 \text{ МПа}$ и по касательным напряжениям $\tau_{\max}=0,6 \text{ МПа} < [\tau]=50 \text{ МПа}$ при изгибе выполняется, причем, с большим запасом;
- высота участка смятия для соединения вставки (сменного элемента) - резьбы винта и колосника $h=0,126$ мм;
- сила реакции опор увеличивается в 3,5 раза, а нормальное напряжение снижается от 3,5 до 4,3 раза.

Существующая конструкция колосников изготавливается с учетом их одноразового использования, что приводит к увеличению финансовых, ресурсных затрат и низкому уровню точности при сборке и прочности

колосниковой решетки. Предлагаемая конструкция колосника даёт возможность не менять колосник целиком при его износе, а поменять саму накладку (рис. 17).



Рис. 17. Пильный цилиндр с колосниковой решеткой в рабочей камере пильного джина 4ДП-138

Расчет экономической эффективности новой техники произведен в соответствии с методикой (основными положениями) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений.

Подставляя данные в формулу экономической эффективности получаем 26.673 млн. сум годового экономического эффекта от внедрения колосниковой решетки на хлопкозаводе, т.е. полностью покрываются капитальные вложения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации на тему: «Разработка ресурсосберегающих узлов пильного джина с набрасывающим барабаном» можно сделать следующие выводы:

1. Проведенный анализ конструкции пильных джинов, как отечественного и так зарубежного производства показал, что для снижения износа колосников, пильных дисков и расхода электроэнергии пильным цилиндром хлопок-сырец необходимо подать непосредственно к пильному цилиндру с помощью вращающего набрасывающего барабана.

2. В результате исследования построена математическая модель движения хлопка-сырца по поверхности наклонной колки набрасывающего барабана. На основе реализации модели движения хлопка-сырца по поверхности наклонной колки набрасывающего барабана установлены его: наружный диаметр – 145 мм, частота вращения – $36,65 \text{ с}^{-1}$, производительность – 1200 кг/ч , угол падения хлопка на поверхность колки набрасывающего барабана $\phi_0=60^\circ$.

3. Установлена относительная скорость хлопка-сырца в зоне сброса $0,2667 \text{ м/с}$ при угле 114° относительно барабана, а скорость перед попаданием на поверхность пильного цилиндра составляет $2,562 \text{ м/с}$, при угле $1^\circ 02'$ относительно пильного цилиндра.

4. В результате исследования установлены расстояния по осям $\Delta_x = 0,2365 \text{ м}$; $\Delta_y = 0,08969 \text{ м}$, а межосевое расстояние между набрасывающим барабаном и пильным цилиндром составляет $a_w = 0.25294 \text{ м}$.

5. В результате исследований составлено уравнение движения машинного агрегата пильного джина с набрасывающим барабаном и двухбарабанным питателем. На основе реализации уравнения движения установлено, что максимальную нагрузку на электродвигатель джина оказывают момент сопротивления пильного цилиндра 2870% ; колковый барабан питателя $111,7\%$; упруго-диссипативные параметры ремня промежуточного вала $107,0\%$ и колкового барабана питателя $106,4\%$.

6. Кроме того установлено, что с увеличением момента сопротивления от -100 до $+100\%$ увеличивается потребляемая мощность электродвигателя соответственно пильного цилиндра от $644,29$ до $18490,5 \text{ Вт}$, набрасывающего барабана от $9524,367$ до $9752,794 \text{ Вт}$ и колкового барабана питателя $9070,044$ и $10135,53$, а с увеличением моментов инерции ротора электродвигателя, пильного цилиндра, набрасывающего барабана и колковых барабанов от -90 до 100% изменение потребляемой мощности электродвигателя находится в пределах $9500 \div 9680 \text{ Вт}$.

7. Установлены исходные данные набрасывающего барабана. Для обеспечения режима работы набрасывающего барабана и для избегания резонансных режимов определены его критические скорости вращения и построена форма колебания. Расчетные значения первой, второй и третьей критической скорости набрасывающего барабана составляют: 380.67 , 1513.3 и $3353,3 \text{ рад/с}$.

8. Прочностными расчетами установлены следующие характеристики консольных колосников рабочей и очистительной камеры пильного джина из ст.3:

- максимальные значения прогиба $\theta_{\max} = -5.21'$ и угла поворота

$y_{\max} = -0,088 \text{ мм}$;

- условие прочности по нормальным $\sigma_{\max} = 1,462 \text{ МПа} > [\sigma] = 110 \text{ МПа}$ и по касательным напряжениям $\tau_{\max} = 0,6 \text{ МПа} < [\tau] = 50 \text{ МПа}$ при изгибе выполняется, причем, с большим запасом;

- высота участка смятия для соединения вставки (сменного элемента) - резьбы винта и колосника $h = 0,126 \text{ мм}$;

- сила реакции опор увеличивается в $3,5$ раза, а нормальное напряжение снижается от $3,5$ до $4,3$ раза.

9. На основе полученных результатов исследований изготовлены колосниковые решетки новой конструкции для 30- и 138-ти пильных джинов. В результате эксплуатационных испытаний опытного образца рабочей камеры пильного джина 4ДП-138 установлено, что колосниковая решетка

удовлетворительно выполняет технологический процесс джинирования. При этом его производительность по волокну составляет 1339.9 (против 1252.2) кг/час, энергоемкость пильного цилиндра - 55.7 кВт.

10. В результате использования рекомендуемой конструкции 138-пильного джина получен годовой экономический эффект для одного джина, который составляет на один хлопкозавод 26673 тыс. сумов.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.27.06.2017.T.09.01 AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND
LIGHT INDUSTRY**

**INSTITUTE OF MECHANICS AND SEISMIC STABILITY OF
STRUCTURES**

AKHMEDOV KHAMIDULLA

**DEVELOPMENT RESOURCESAVING PARTS OF SAW GIN WITH
THROWING DRUM**

**05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics
and robotics systems**

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

TASHKENT – 2018

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered by at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number № B2017.4.PhD/T516.

The dissertation is carried out at Institute of Mechanics and Seismic Stability of Structures of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is placed on web-page of Scientific Council at the address (www.titli.uz) and information-educational portal Ziyonet at the address (www.ziyonet.uz).

Scientific adviser:

Mukhammadiev Davlat
doctor of technical sciences

Official opponents:

Djuraev Anvar
doctor of technical sciences, professor

Sarimsakov Olimjon
doctor of technical sciences

Leading organization:

Jizzakh polytechnical Institute

The defense of the dissertation will take place on «16» November 2018 at 14⁰⁰ o'clock at a meeting of Scientific Council DSc.27.06.2017.T.08.01 at Tashkent Institute of textile and light industry (Address: 100100, Tashkent, Yakkasaroy district, str. Shokhjakhon-5, administrative building, 222 audience, tel. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, a fax: 253-36-17; e-mail: titli_info@edu.uz.)

The dissertation could be reviewed at the Information-resource center (IRC) of Tashkent Institute of textile and light industry (registration number 47).

(Address: 100100, Tashkent, Yakkasaroy district, str. Shokhjakhon-5, tel. (99871) 253-06-06.)

Abstract of the dissertation sent out on 29 Oktober 2018
(mailing report № 47 on 29 Oktober 2018)

K. Jumaniyazov

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

A.Z. Mamatov

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

A.Djuraev

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

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is the creation and scientific substantiation of the parameters of the throwing drum in system of raw cotton on the saw cylinder and the resource-saving rib bars for increased durability of the saw gin.

The object of the research work is saw gin with a throwing drum in the power system with raw cotton and a rib grate of increased durability.

Scientific novelty of the research work is following:

improved new designs have been developed based on existing saw gin assemblies with sprinkler drum;

developed energy and rational parameters of the saw gin drive with throwing drum and double drum feeder;

a method has been developed for calculating the saw geniating process, software for the sizes of the arrangement between the saw cylinder and the drum, the strength parameters of the throwing drum and the grate of a new design for 30 and 138 saw gin, which confirmed the results of theoretical studies obtained;

The main structural, technological, and technical and operational characteristics were determined: reduction of energy consumption and increase in resource saving of the saw gin with sprinkler drum and its efficiency in processing cotton with preserving the quality indicators of fiber.

Implement of research results. Based on the results of the development of an improved design of the working chamber of the saw gin, equipped with resource-saving components:

the patent of the Republic of Uzbekistan for a utility model of the Intellectual Property Agency for a new design of a cantilevered grate of a saw gin was obtained ("Grid rib of a saw gin", No. FAP 01169-2017). As a result, the use of this design made it possible to increase the reaction force of the supports by 3.5 times and decrease the normal stress by 3.4 times;

programs for calculating the dimensions of the arrangement of the throwing drum and the saw cylinder sizes among themselves, as well as determining the trajectory of cotton on the surface of the throwing drum using structural and kinematic dimensions, which was introduced to the the Karasuv cotton clean plant of the Uzpakhtasanoat joint stock company. (Reference number 02-29 / 4572 of the joint-stock company "Uzpakhtasanoat" as of July 5, 2018). As a result, the possibility of determining the optimal parameters of kinematic, technological, structural and energy indicators of the new design of the working chamber of the saw gin was obtained.

rib grid with new workshop has been put into operation at the Karasuv cotton clean plant of the Uzpakhtasanoat joint stock company. (Reference number 02-29 / 4572 of the joint-stock company "Uzpakhtasanoat" as of July 5, 2018). As a result of the research, the electricity consumption of the arrilled cylinder decreased by 7% and the welding capacity of the collar grid increased by 50%.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, bibliography of titles and applications. The total volume of the dissertation contains 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А. Исследование относительного движения хлопка-сырца на поверхности набрасывающего барабана // «Механика муаммолари».–Тошкент, 2012. – №4. – Б. 53–57. (05.00.00; №6).
2. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А. Исследование уравнения движения машинного агрегата пильного джина с набрасывающим барабаном // «Механика муаммолари».–Тошкент, 2012. – №4. – Б. 75–80. (05.00.00; №6).
3. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Ибрагимов Ф.Х. Исследования новой конструкции стального колосника пильного джина // «Механика муаммолари».–Тошкент, 2013. – №3-4. – Б. 131–135. (05.00.00; №6).
4. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А. Исследования крепления колосников к брусу и соединения вставка-винт-колосник // «Механика муаммолари». – Тошкент, 2014. – №1. – Б. 76–78. (05.00.00; №6).
5. Мухаммадиев Д.М., Росулов Р.Х., Ахмедов Х.А., Ибрагимов Ф.Х. Исследования движения хлопка на поверхности барабана с наклонными колками // «Механика муаммолари». – Тошкент, 2016. – №2. – Б. 53–59. (05.00.00; №6).
6. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Ибрагимов Ф.Х., Мухаммадиев Т.Д. Прочностные расчеты набрасывающего барабана пильного джина // «Механика муаммолари».–Тошкент, 2016. – №4. – Б. 73–75. (05.00.00; №6).
7. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Примов Б.Х. Анализ энергетических показателей пильного джина с набрасывающим барабаном и двухбарабанным питателем // «Механика муаммолари» журнари. –, 2017. – №2-3. – Б. 145–150. (05.00.00; №6).
8. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Ибрагимов Ф.Х. Исследование движения семян по поверхности колосниковой решетки // «Механика муаммолари». – Тошкент, 2017. – №4. – Б. 73–75. (05.00.00; №6).
9. Akhmedov Kh.A. Analysis of energy indicators of the saw gin with a new design // European Sciences review. –Austria. – 2018. (September-Oktober) № 7-8. –P 130-134. (05.00.00; №3).
10. Mukhammadiev D.M., Akhmedov Kh.A. Analysis of energy indicators of the saw gin with a throwing drum and a two drumer feeder // 76th Plenary Meeting of the International Cotton Advisory Committee (ICAC) Cotton in the era of globalization and technological progress XIII International Uzbek cotton and textile fair “Digest of scientific and technical achievements in the Republic of Uzbekistan”. Tashkent 2017. October 22-27. P.190-195.
11. Mukhammadiev D.M., Akhmedov Kh.A., Ibragimov F.X. Research motion of the seeds on the surface rib grids // 76th Plenary Meeting of the International Cotton Advisory Committee (ICAC) Cotton in the era of globalization and technological progress XIII International Uzbek cotton and textile fair “Digest of scientific and technical achievements in the Republic of Uzbekistan”. Tashkent 2017. October 22-27. P.190-195

12. Патент Uz FAP № 01169 Аррали жин колосникли панжараси // Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Ибрагимов Ф.Х., Мухаммадиев Ш.Д. // Расмий ахборотнома.-2017, №1
13. Мухаммадиев Д.М., Росулов Р.Х., Ахмедов Х.А. Исследования привода машинного агрегата пильного джина с набрасывающим барабаном и двухбарабанным питателем // Государственное патентное ведомства РУз. Свидетельство № DGU 05440. 20.06.2018.
14. Мухаммадиев Д.М., Росулов Р.Х., Ахмедов Х.А. Анализ энергетических показателей пильного джина с набрасывающим барабаном и двухбарабанным питателем // Государственное патентное ведомства РУз. Свидетельство № DGU 05541. 20.06.2018.
15. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А. Определение движения семян по поверхности колосниковой решетки пильного джина // Международная научно-практическая конференция «Современные наукоёмкие инновационные технологии», г. Казан. 11 август 2018 г., С. 136-140
16. Мухаммадиев Д.М., Мухаммадиев Т.Д. Амплитудно-частотные характеристики крутильных колебаний пильного цилиндра // X всероссийской научной конференции «Нелинейные колебания механических систем». Нижний Новгород. 26-29 сентября 2016 года, С.582-586
17. Ахмедов Х.А., Мухаммадиев Ш.Д. Аррали жин ишчи камерасидаги хом ашё валигини тадқиқ қилувчи мослама яратиш // “Innovation 2017” Ҳалқаро илмий-амалий анжумани. Тошкент 2017. – Б. 77-78.
18. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А. Аррали жин ишчи камерасидаги қия қозикчали барабан юзасида чигитли пахта ҳаракатини тадқиқ қилиш // “Машинасозлик техника ва технологияси ҳолати ва келгуси тараққиёти” Республика илмий-амалий анжумани. Тошкент 2016. – Б. 18-21.
19. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Мухаммадиев Т.Д. Прочностные расчеты набрасывающего барабана пильного джина // “Машинасозлик техника ва технологияси ҳолати ва келгуси тараққиёти” Республика илмий-амалий анжумани. Тошкент 2016. – Б. 85-88.
20. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Абзоиров О.Х. 137 аррали жиндаги қия қозикли отиб берувчи барабанни кинематик таҳлили // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” илмий – амалий анжумани илмий мақолалар тўплами I-қисм 10-11 ноябрь 2015 йил – Т., 2013 - – Б. 33.
21. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Абзоиров О.Х. Икки барабанли таъминлагич ва пахта отиб берувчи барабанли аррали жиннинг энергетик таҳлили // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” илмий – амалий анжумани илмий мақолалар тўплами I-қисм 10-11 ноябрь 2015 йил – Тошкент, 2013 - – Б. 34.
22. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Росулов Р.Х., Примов Б.Х. Аррали жин колоснигининг янги конструкциясини мустаҳкамлик курсаткичларини тадқиқ этиш // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари” илмий –

амалий анжумани илмий мақолалар тўплами I-қисм 10-11 ноябрь 2015 йил – Тошкент, 2013 - – Б. 36.

23. Ахмедов Х.А. Янги конструкциядаги аррали жин колосниги лойиҳаси учун мавжуд колосниклар таҳлили // Республика ёш олимлар илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. – Тошкент, 2013, – Б. 121.

24. Ахмедов Х.А. Аррали жин отиб берувчи барабан юзасидаги пахтанинг ҳаракатини ўрганиш // Республика ёш олимлар илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. – Тошкент, 2012, – Б. 26-27.

Автореферат «Тўқимачилик муаммолари» – техник журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар мослиги текширилди (02.10.2018 й.).

Босишга рухсат этилди: 25.10.2018 йил.
Бичими 60x45 1/8, «Times New Roman»
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи 3. Адади: 80. Буюртма №249.
ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.

