

**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**

ИБРАГИМОВ ФАРХОД ХАЙРУЛЛОЕВИЧ

**ПАХТА ТОЗАЛАШ МАШИНАЛАРИ УЧУН АРРАЛАРАРО
ҚИСТИРМАЛАРНИНГ ЯНГИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШ ВА УНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

Тошкент – 2019

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

Ибрагимов Фарход Хайруллоевич

Пахта тозалаш машиналари учун арралараро қистирмаларнинг янги
конструкциясини ишлаб чиқиш ва унинг параметрларини асослаш3

Ибрагимов Фарход Хайруллоевич

Разработка и обоснование параметров новой конструкции междупильных
прокладок хлопкоочистительных машин.....21

Ibragimov Farkhod

Development and justification of the parameters of the new design of cotton
grommet interlayer.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....42

**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**

ИБРАГИМОВ ФАРХОД ХАЙРУЛЛОЕВИЧ

**ПАХТА ТОЗАЛАШ МАШИНАЛАРИ УЧУН АРРАЛАРАРО
ҚИСТИРМАЛАРНИНГ ЯНГИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШ ВА УНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

**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 мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.4.PhD/Т621 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 «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Мухаммадиев Давлат Мустафаевич
техника фанлари доктори, доцент

Расмий оппонентлар:

Усманкулов Алишер Кадиркулович
техника фанлари доктори, доцент

Абдуғаффоров Хусниддин Жўрабекович,
техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

Етакчи ташкилот:

Наманган муҳандислик-технология институти

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.Т.08.01 рақамли илмий кенгашнинг 2019 йил «28» феврал соат 15⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_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 (56-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2019 йил «13» феврал куни тарқатилди.
(2019 йил «13» февралдаги 56 - рақамли реестр баённомаси).

Б.О. Онорбоев

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

А.Э.Гуламов

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

С.А.Хамраева

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қошидаги илмий семинар
раис ўринбосари, т.ф.д.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда пахта толаси тўқимачиликнинг асосий хомашёларидан бири ҳисобланиб, унинг сифатини пахта тозалаш машиналарини такомиллаштириш орқали амалага оширилмоқда. Дунё статистикаси ва «Пахта бўйича халқаро консултантлик қўмити (ICAC)нинг маълумотларига кўра, жаҳон бозорида пахта экиладиган майдонларнинг 2%га қисқартирилиши натижасида ундан тайёрланган маҳсулотга бўлган талаб 33,4 млн. тоннагача ортиб бормоқда»¹. Ривожланган мамлакатларда, жумладан АҚШ, Бразилия, Хитой, Ҳиндистон, Покистонда пахта тозалаш машиналарининг ресурстежамкор эҳтиёт қисмларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада пахта тозалаш саноатини янада ривожлантиришда янги ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқиш, маҳсулот таннархини камайтириш ва жаҳон пахта бозорида рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Жаҳонда пахтани дастлабки ишлаш техника ва технологиясини такомиллаштириш ва уларни илмий асосларини яратиш бўйича кенг миқёда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан пахта тозалаш корхоналарнинг асосий машинаси ҳисобланган аррали жиннинг 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 арраларо қистирмаларни ишлаб чиқиш, уни параметрларини асослаш, самарадорлигини оширувчи ресурстежамкор қисмлар билан таъминлаш ва энергия сарфини камайтириш зарур ҳисобланмоқда.

Республикамизда пахтага бирламчи ишлов берадиган технологик машиналар ва асбоб-ускуналарнинг ресурстежамкор ишчи қисмлари ва қурилмаларини яратишга алоҳида эътибор қаратилган. 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 бажариш, жумладан янги конструкциядаги арраларо қистирмали аррали жинни яратиш, электр энергия сарфини камайтирувчи ресурстежамкор машина ускуналарини техника ва технологияларини ишлаб чиқиш 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 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 28 ноябрдаги ПҚ-3408-сон «Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора тадбирлари тўғрисида»ги ҳамда 2018 йил 24 июлдаги ПҚ-3855 «Илмий ва илмий-техникавий фаолият натижаларини тижоратлаштириш самарадорлигини ошириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарорлари ва мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг П.«Энергетика, энергия- ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Аррали жиннинг ишчи қисмларини такомиллаштириш, ишчи қисм ва деталларнинг энергия- ва ресурстежамкорлигини, машина иш унумдорлигини ва мустаҳкамлигини ошириш ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини яхшилаш масалалари чет эллик олимлар E.Whitney, S.Z.Hall, T.Elliot, S.E.Hughs, R.N.Rakoff, A.Stanley, R.G.Hardin, P.A.Funk ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Мамлакатимизда қатор олимлар, жумладан Р.Г.Маҳкамов, П.Н.Тютин, Р.Ш.Раҳматқориев, А.Джураев, И.Т.Махсудов, М.Тиллаев, М.Агзамов, Д.Якубов, А.Артукмедов, Д.М.Мухаммадиев, И.Г.Шин ва бошқалар аррали жин машинасининг иш унумини ошириш, уларни ресурстежамкор қисмлар билан жиҳозлаш ва жин машинаси сарфлаётган энергия миқдорини камайтириш бўйича илмий изланишлар олиб боришган.

Олиб борилган таҳлиллар натижалари жин ишчи камераси колосниклар оралиқларида арра жойлашувининг аниқлиги ва аррали цилиндр сиқиш кучининг катталиги масалалари етарли даражада ўрганилмаганлигидан далолат беради. Хорижда ишлаб чиқарилган аррали жин ишчи қисмларини тўғридан-тўғри маҳаллий аррали жинларда фойдаланиш имконияти мавжуд эмас, чунки улар алюминийли қотишмасидан тайёрланлиги учун таннархи қиммат. Пахта тозалаш машиналари учун фойдаланиладиган арралараро қистирманинг янги конструкцияларини ишлаб чиқариш бўйича етарлича илмий изланишлар олиб борилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти илмий тадқиқот ишлари режасининг №КА-3-012 «Аррали жин ресурстежамкор қисмларини ишлаб чиқиш» ва №ИОТ-2017-2-15 «Аррали жин арралараро қистирмаларини янги конструкциясини ишлаб чиқаришга татбиқ этиш» мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади аррали жиннинг иш унумдорлигини ошириш мақсадида арраларо қистирмаларнинг янги ресурстежамкор конструкциясини яратиш ва параметрларини асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

аррали жин машинаси технологик жараёнини таҳлил қилиш ва аррали жин учун янги конструкциядаги энергия- ва ресурстежамкор арраларо қистирмани ишлаб чиқиш;

пўлат Ст.3 ва алюминийли АК5М2 қотишмадан тайёрланган арраларо қистирмаларнинг радиал тебраниш динамика тенгламаларини ишлаб чиқиш;

айланишдаги тебраниш ва вал бурилиш бурчагини аниқлаш учун аррали цилиндр машина агрегатининг тўпланган ва ёйилган параметрларга эга ҳаракат тенгламасини тузиш, динамик моделини асослаш;

энергия сарфини камайтирувчи ва ресурстежамкорликни оширувчи, янги конструкциядаги арраларо қистирманинг самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида 4ДП-130 маркали жиннинг арраларо қистирмалари олинган.

Тадқиқотнинг предметини аррали жин арраларо қистирмасининг конструкцияси, унинг ҳисоб схемалари ва аррали цилиндр қисмлари ҳаракатининг боғланишларини ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий ва амалий механика асослари, машина ва механизмлар назарияси, математик моделлаштириш, тажриба ишларини режалаштириш ва тажриба маълумотларига ишлов бериш усулларидадан фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

аррали жин учун ресурс- ва энергиятежамкор арраларо қистирмаларнинг конструкцияси ишлаб чиқилган;

аррали жин қистирмалар геометрияси ва массаси, ҳамда тайёрланадиган материаллари ҳисобга олинган ҳолда радиал тебранишлар ўзгаришининг боғланишлари ишлаб чиқилган;

арраларо қистирма сиқилиш кучининг ва арра цилиндри вали бурилиш бурчагининг максимал қийматлари умумлашган ва ёйилган кучларни ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

жиннинг арраларо қистирмалари ҳаракатининг ўзгариш боғланишлари ишлаб чиқилган, аррали цилиндрнинг технологик қаршиликларини ҳисобга олган ҳолда айланишнинг критик частотаси аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

умумлашган (II турдаги Лагранж тенгламаси асосида) ва тақсимланган (цилиндрик координаталардаги Лаплас тенгламаси) параметрли аррали жиннинг динамик параметрларини аниқлаш бўйича ЭХМда бажариш учун дастурий маҳсулот яратилган;

жин арраларо қистирмаларини динамик кўрсаткичлари ишлаб чиқилган;

янги конструкциядаги ресурстежамкор арралараро қистирмали жин машинасининг аррали цилиндри такомиллаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги пахта тозалаш машиналари йўналиши бўйича олинган ва назария ва тажриба натижаларининг мослиги, натижаларни солиштириш ва баҳолаш мезонлари ҳисобга олиниб, синовдан ўтказиш ва жорий этишдаги ижобий натижалар, уларнинг адекватлиги, олиб борилган тадқиқотлар натижалари ва қаралаётган фанлар доирасида қиёсий таҳлилнинг ижобийлиги билан изоҳланган.

Тадқиқот натижаларини илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти арралараро қистирмаларнинг радиал тебранишлари динамикаси, аррали жин машина агрегатларининг динамик ва энергетик кўрсаткичларини, шунингдек арралараро қистирмаларнинг чидамлилиқ кўрсаткичларини аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти тола сифатини сақлаган ҳолда арралараро қистирмаларнинг оптимал параметрлари ишлаб чиқилганлиги, жин аррали цилиндрининг аниқлигини оширилганлиги, арралараро қистирмаларнинг энергия- ва ресурстежамкор конструкцияси ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Жин арралараро қистирмасининг такомиллаштирилган конструкциясини ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалари асосида:

пахта тозалаш машиналари учун арралараро қистирманинги янги конструкцияси бўйича Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделга патенти олинган (“Пахта тозалаш машиналари учун арралараро қистирма”, №FAP 01182-2017й). Натижада радиал тебраниш амплитудасини 4,5 мартага, сиқиш кучини 2 мартага камайтириш имкони яратилган;

толани чигитдан ажратиш машиналари учун арралараро қистирмаларга Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделга патенти олинган («Пахта тозалаш машиналари учун аррали цилиндр», №FAP 00786-2012й). Натижада аррали цилиндрининг арралараро қистирмалари ресурстежамкорлигини ҳамда ишлаш муддатини икки баробарга ошириш имкони яратилган;

жин арралараро қистирманинги янги конструкцияси «Ўзпахтасаноат» АЖ тизимидаги кирувчи корхоналарда, хусусан «Қорасув пахта тозалаш», ҳамда «Бўка пахта тозалаш» корхоналарига жорий қилинган («Ўзпахтасаноат» АЖнинг 2018 йил 31 июлдаги №02-29/4573-сон маълумотномаси). Натижада аррали цилиндрининг энергия сарфини 7,1%га камайтириш ва арралараро қистирманинги ресурстежамкорлигини 46,5%га ошириш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари бўйича 6 та халқаро, 8 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш чоп этилган. Шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD)

диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий журналларда 4 та мақола ва Ўзбекистон Республикасининг мулк агентлиги томонидан фойдали моделга 2 та патенти олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 111 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг республика фани ва технологиялари тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари белгилаб олинган ҳамда тадқиқот объекти ва предмети аниқланган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, ишнинг янгиликлари, назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этилганлик ҳолати ҳамда нашр этилган ишлар ва диссертация ишининг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Аррали жинлаш соҳасидаги илмий тадқиқотлар ҳолатининг аналитик таҳлили**» деб номланган биринчи бобида МДХ ва чет эллардаги аррали жин конструкциялари таҳлил қилинган. Маҳаллий ва чет элда ишлаб чиқилган аррали жиннинг мавжуд конструкциялари таҳлили маҳаллий ишлаб чиқарилган арралараро қистирмалар колосник оралиғида арралар координациясининг аниқлигини таъминлай олмаслигини кўрсатди.

Аррали жин асосий технологик машинаси конструкциясини такомиллаштириш бўйича бир қатор ишлар олиб борилганлигига қарамасдан, уни такомиллаштириш бўйича мавжуд захиралардан, хусусан арралараро қистирма ишончлилигини ошириш нуқтаи назаридан диск ва халқа кўринишидаги янги конструкция яратиш имкониятидан тўлиқ фойдаланилмаган. Бунда аррали цилиндр машина агрегатидан фойдаланиб, арралараро қистирмалардаги динамик юкланишларни ўрганиш зарур. Натижада, кейинги тадқиқотлар арралараро қистирмаларнинг динамик, конструктив ва технологик параметрларини ўрнатишга йўналтирилган бўлиши лозим.

Диссертациянинг иккинчи «**Аррали цилиндрнинг арралараро қистирмаларни тебраниш динамикаси**» бобида юқорида қайд этилган нуқсонларни бартараф этиш учун арралараро қистирманинг янги конструкцияси таклиф қилинган (1-расм). Бунда вал ўлчамидаги тешикли диск ва концентрик жойлашган белбоғ мустаҳкам пўлат Ст.3 маркали пўлат металлдан тайёрланган бўлиб, дискнинг ташқи диаметри тўғри тишли шлицлар кўринишида, концентрик жойлашган белбоғ эса диск ва халқани бирлаштириш учун периметр бўйлаб тешиклардан иборат халқа шаклида ясалган. Янги конструкциядаги арралараро қистирмаларнинг конструктив ўлчамлари юқори аниқликда тайёрланганлиги ҳисобига умрбоқийлиги ва ресурстежамкорлигини ошириш имкони яратилган.



1-расм. Арраларо қистирманинг янги конструкцияси

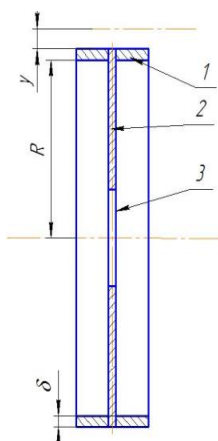
Таклиф этилаётган энергия- ва ресурстежамкор арраларо қистирма конструкциясининг самарали ишлаши учун қуйидаги масалаларни ечиш зарур:

- 1) арраларо қистирманинг радиал тебраниш частотасини аниқлаш ва динамик параметрларга таъсир қилувчи омилларни ўрганиш зарур;
- 2) жиннинг арраларо қистирмалари инерция моментини камайтиришни таъминлайдиган оптимал конструктив ўлчамларни ўрнатиш;
- 3) аррала цилиндр машина агрегатига математик моделлаштириш усуллари қўллаш асосида арраларо қистирма сиқилиш кучининг максимал қийматини ва айланиш вақтида аррала цилиндрнинг бурилиш бурчагини аниқлаш.

Арраларо қистирманинг конструктив параметрларини танлаш учун унинг инерция моментини аниқлаш зарур (2-расм). У ўлчам ва вазнга боғлиқ бўлиб, вазн эса қистирма тайёрланган материалга боғлиқдир.

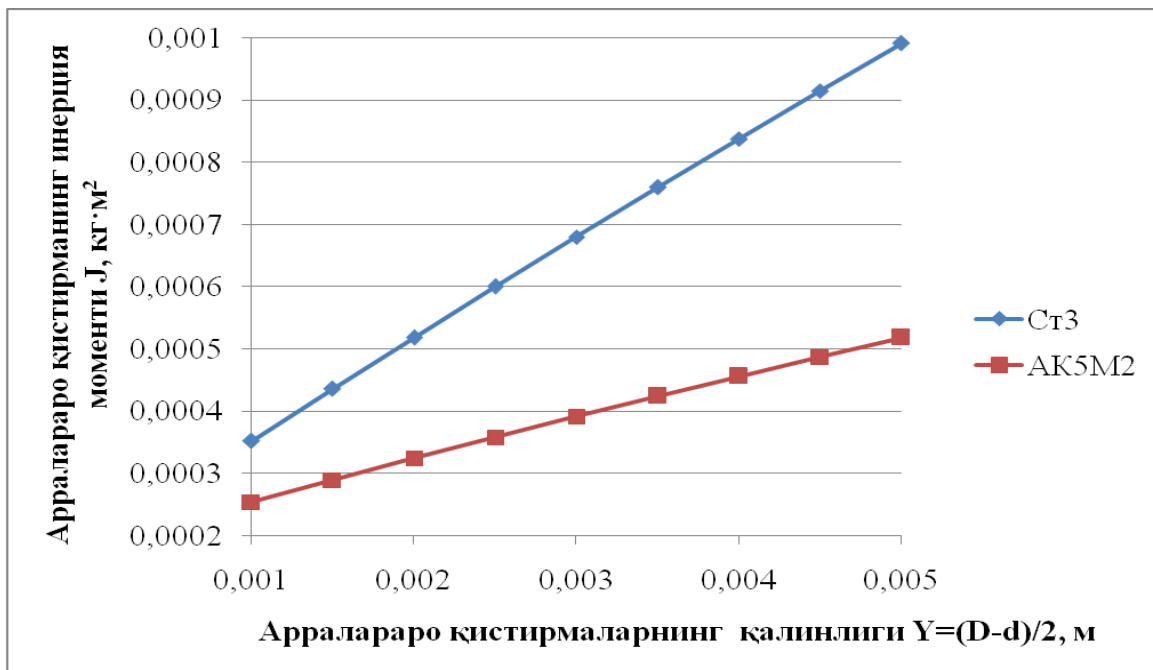
Биз Ст.3 ва АК5М2 материаллардан фойдаланишни таклиф қилдик, чунки улар стандарт материаллар ҳисобланади. Улар учун контакт қалинлиги δ га боғлиқ ҳолда арраларо қистирманинг инерция momenti ўзгариши графиги қурилди (3-расм).

График таҳлили шуни кўрсатдики, Ст.3 пўлат материалдан бир хил вазндаги арраларо қистирмаларни тайёрлаш учун контактнинг зарур қалинлиги $\delta=0.002$ м ни ташкил қилиши лозим.

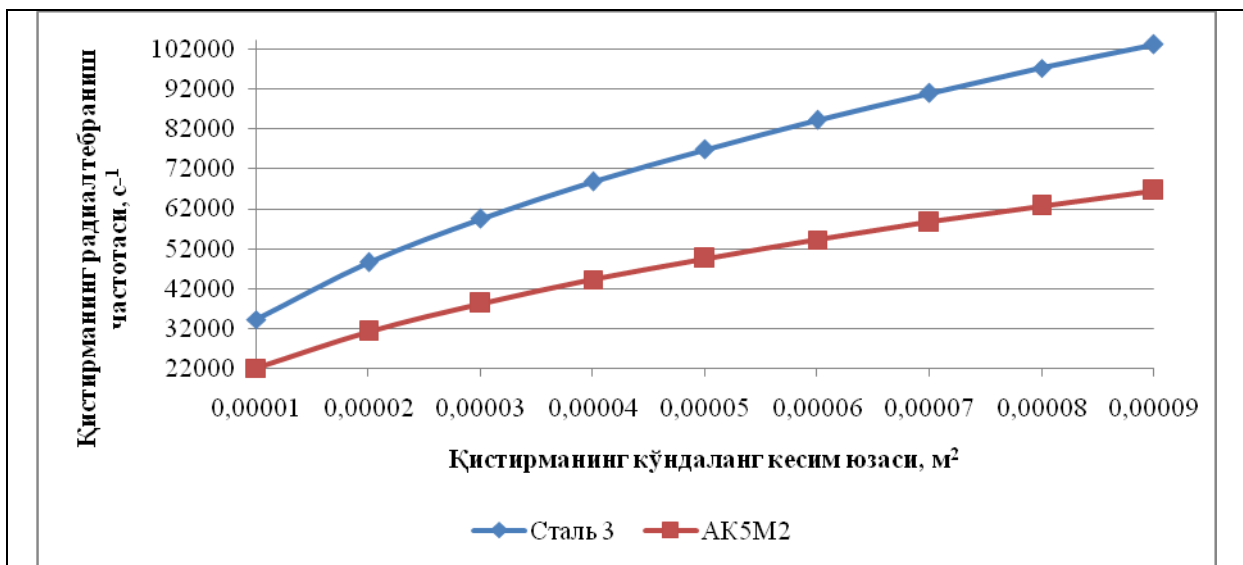


1 – белбоғ; 2 – диск; 3 – вал учун тешиқ

2-расм. Арраларо қистирмаларни ҳисоблаш схемаси



3-расм. Контакт қалинлиги δ га боғлиқ ҳолда арраларо қистирма инерция моментининг ўзгариши



4-расм. Арраларо қистирманинг кўндаланг кесим юзасига боғлиқ ҳолда радиал тебранишлар частотасининг ўзгариши

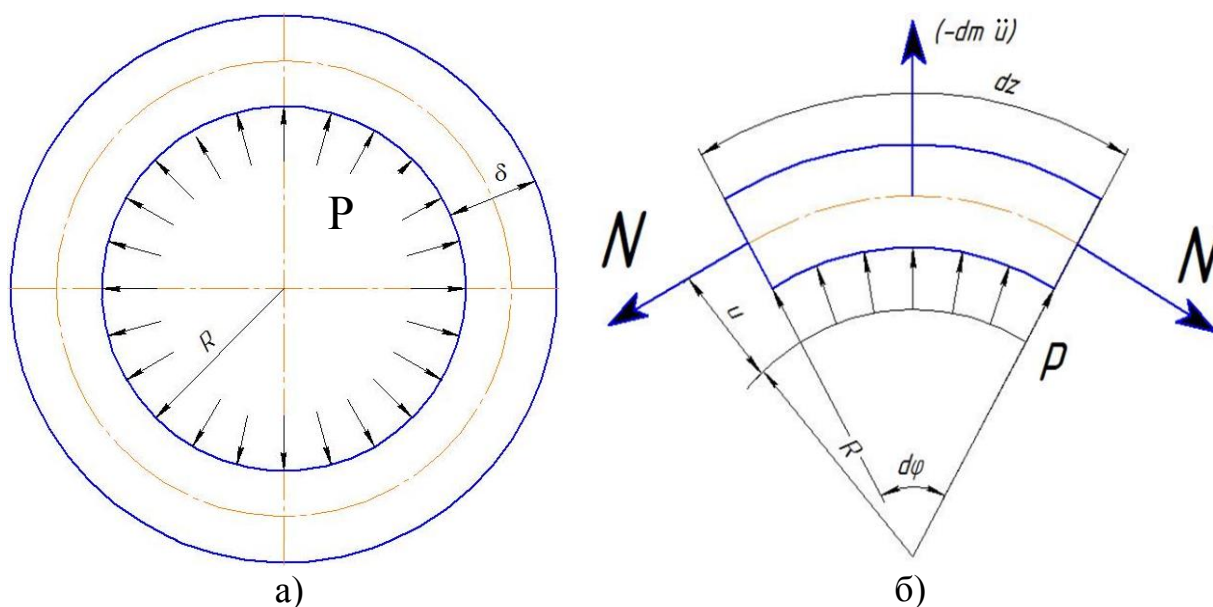
Арраларо қистирмаларнинг таклиф қилинаётган конструкциясининг самарадорлигини аниқлаш учун унинг радиал тебраниш частотасини аниқлаш лозим (4-расм). Арраларо қистирманинг узунлик бирлигидаги масса m_0 , кўндаланг кесим юзаси F , материалнинг эластиклик модули E , $\delta \ll R$ деб қабул қилинди. Тебранишнинг радиал частотаси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\omega = \frac{\sqrt{EF / m_0}}{R} . \quad (1)$$

Арраларо қистирманинг радиал тебраниш частотасини ҳисоблаш вертикал йўналишдаги тебранишларни алюминийли АК5М2 қотишмага нисбатан Ст.3 пўлат учун 2% га камайтиришини ўрнатиш имконини берди. Ундан ташқари, арраларо қистирмаларнинг радиал тебраниши частотаси қиймати (Ст.3 учун 63461 с^{-1} ва АК5М2 учун 64689 с^{-1}) аррали цилиндрнинг айланиш частотаси (76.44 с^{-1}) дан анча катта эканлиги аниқланган.

Арраларо қистирма элементини кўриб чиқамиз (5-расм). Ҳамма кучларни радиусга проекциялаб, қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$\ddot{u} + \frac{EF}{m_o R^2} u = \frac{p_o}{m_o} + \frac{p_1}{m_o} \cos \omega t. \quad (2)$$



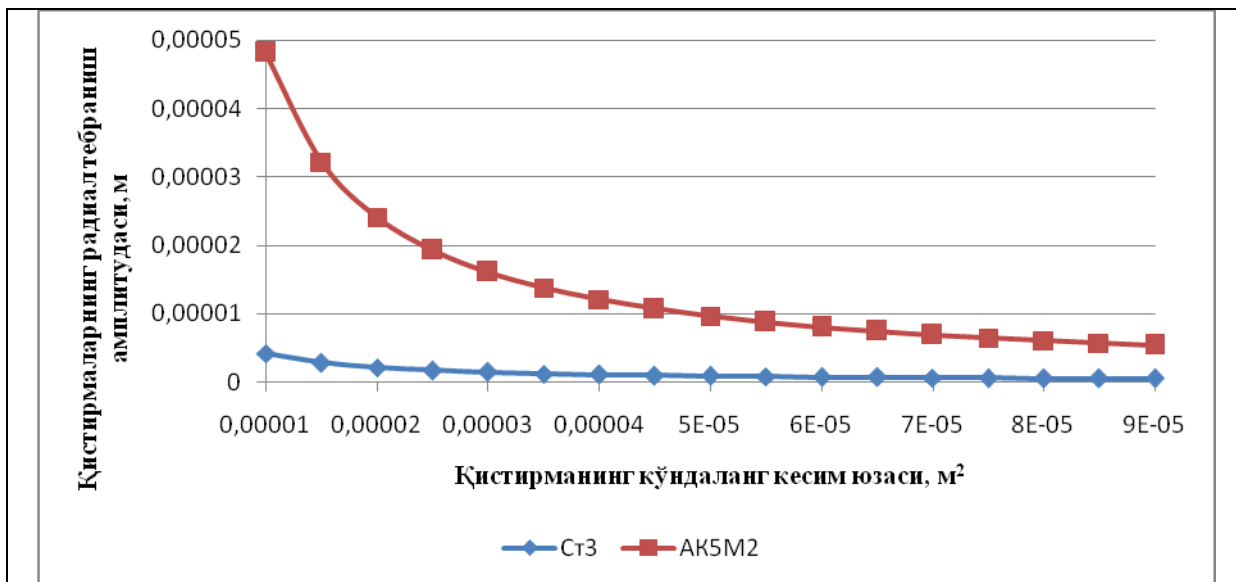
5-расм. Арраларо қистирмаларни ҳисоблаш схемаси

Ўзгармас p_o босим арраларо қистирманинг радиал кўчишининг статик ташкил этувчисини юзага келтиради. Арраларо қистирманинг барқарор тебранишлари учун қуйидаги ўринли:

$$u_1 = \frac{p_1}{m_o \left(\frac{EF}{m_o R^2} - \omega^2 \right)} \quad (3)$$

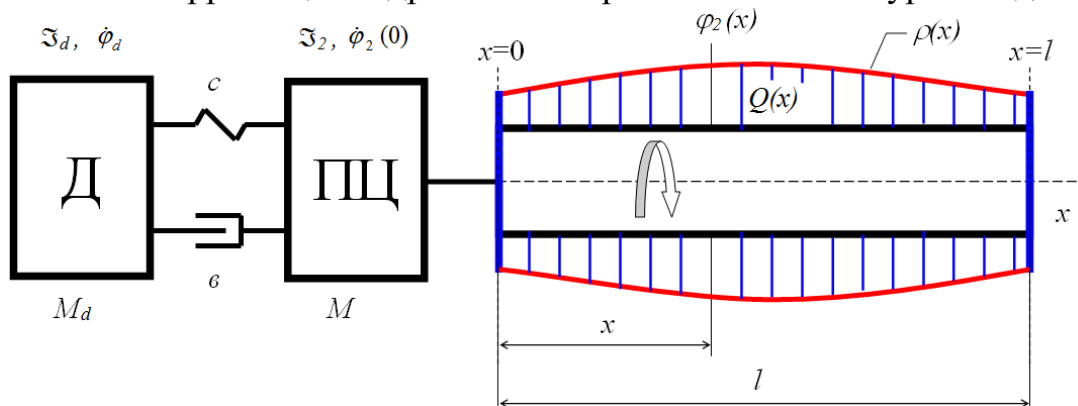
Чўзилиш ва сиқилиш шароитидаги арраларо қистирманинг кўндаланг кесимидаги эластиклик кучи катталиги $N = EFu/R$ га тенг. Бу ерда u – арраларо қистирма радиал деформацияси (u ва N нинг ижобий қиймати арраларо қистирманинг чўзилишига мос келади).

Арраларо қистирма радиал тебранишларига доир ҳисоб натижалари Ст.3 пўлатдан тайёрланган қистирмада ($1.236 \cdot 10^{-6} \text{ м}$), алюминийли қотишмадан тайёрланганига ($5.65 \cdot 10^{-6} \text{ м}$) нисбатан, вертикал йўналишдаги тебранишлар амплитудаси 4,5 марта кам бўлишини кўрсатди (6-расм).



6-расм. Арраларо қўстирманинг кўндаланг кесим юзасига боғлиқ ҳолда радиал тебранишлари амплитудасининг ўзгариши

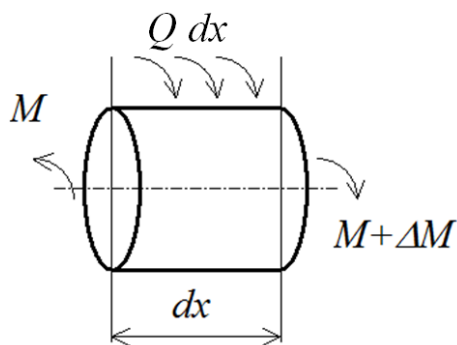
Арраларо қўстирмалар сиқилишининг максимал қийматини ва аррала цилиндр валининг айланиш вақтидаги бурилиш бурчагини аниқлаш учун тўпланган (7-расм) ва ёйилган параметрли (расм 8.) тизимостилардан ташкил топган аррала цилиндр машина агрегати системаси ўрганилди.



7-расм. Аррала цилиндрининг динамик модели

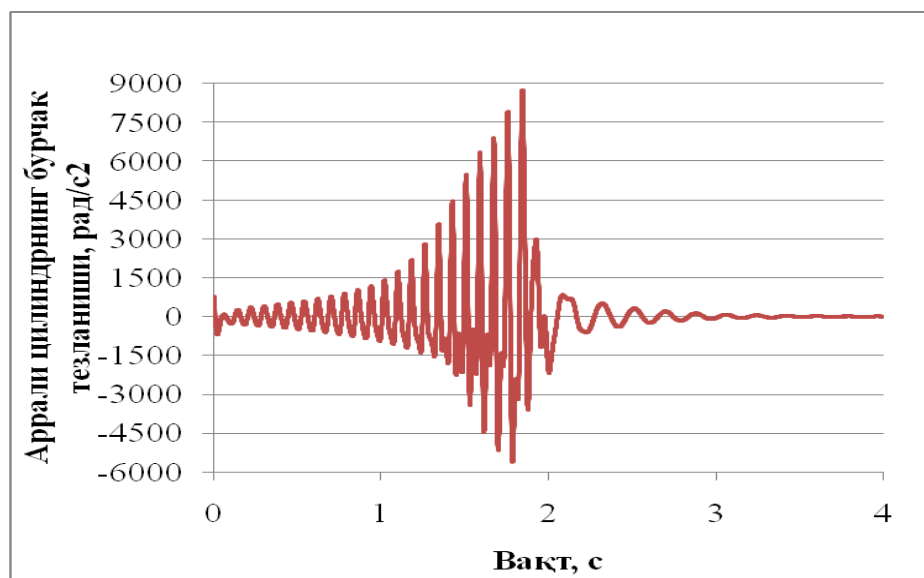
Лагранж тенгламасидаги ҳадларни аниқлаб, аррала цилиндр машина агрегати ҳаракати дифференциал тенгламасини умумий кўринишда оламиз:

$$\left. \begin{aligned} \mathfrak{I}_d \ddot{\phi}_d &= M_d - c(\phi_d - \phi_2) - b(\dot{\phi}_d - \dot{\phi}_2), \\ \mathfrak{I}_2 \ddot{\phi}_2 &= c(\phi_d - \phi_2) + b(\dot{\phi}_d - \dot{\phi}_2) - M_{cp} - M_0 \sin(\omega_2 t + \phi_{20}). \end{aligned} \right\} \quad (4)$$



8-расм. Вал элементар қисмларига таъсир қилувчи омилларнинг схематик тасвирланиши

Харакатлантирувчи двигатель характеристикасини аррали цилиндр машина агрегатининг ҳаракат тенгласига татбиқ қилиш орқали аррали цилиндр бурчак тезланишининг t га боғлиқ ҳолда ўзгариш қонуниятини ўрнатиш имконияти яратилди (9-расм).



9-расм. Аррали цилиндр бурчак тезланишининг вақтга боғлиқ равишда ўзгариши

9-расм таҳлили натижаларининг кўрсатишича, электродвигателнинг критик ҳаракатлантирувчи моменти $40000 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ни ташкил қилади, ўтиш жараёни 3 с давом этади; аррали цилиндр бурчак тезланиши максимал қиймати $8739,828 \text{ рад/с}^2$ га $t=1,844 \text{ с}$ бўлганда эришилади. Бурчак тезланишининг ўзгариш қонуниятини эса қуйидаги функция кўринишида ифодалаш мумкин:

$$\frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial t^2} = \ddot{\varphi}(t) = 200 e^{2,05t} \cos 75t. \quad (5)$$

Таянчлар орасидаги аррали цилиндр вазни 258.8 кг, арралараро қистирма радиуси 0.08 м эканини ҳисобга олиб, арралараро қистирмага тушадиган юкламани – 180990 Н аниқлаймиз.

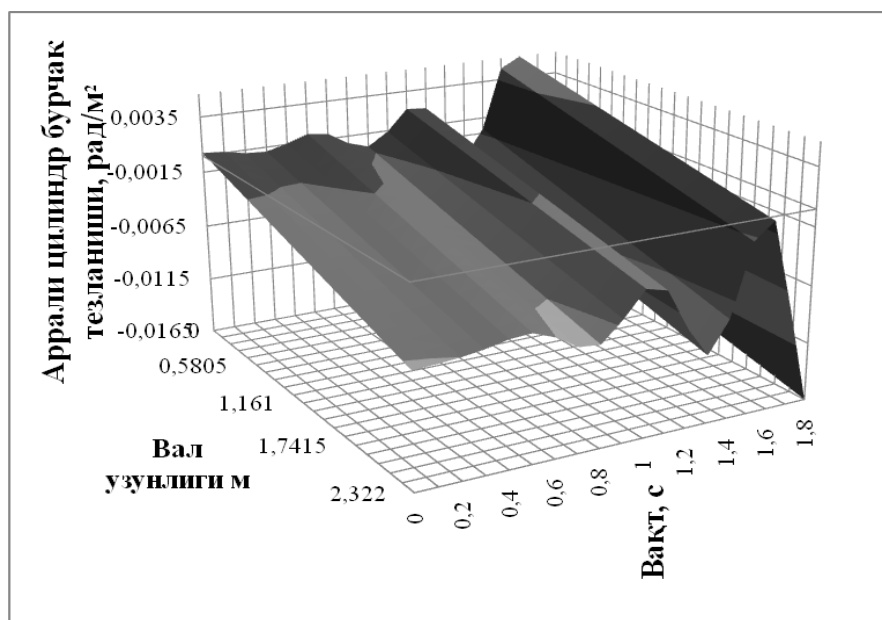
$x=0$ да $\frac{\partial \phi_2}{\partial x} = \dot{\phi}_{2x} = 0$, $\phi_{2x} = 0$ шартлар ўринли.

У ҳолда $C_1=0$ и $C_2=0$ бўлиб, тенглама қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\dot{\phi}_{2x} = \frac{1}{GI} \left((200 \rho e^{2,05t} \cos 75t) x - \frac{M_{cp} + M_0 \cos \pi \omega_2 t}{2 R \Delta \phi_2 l} x^2 \right), \quad (6)$$

$$\phi_{2x} = \frac{1}{GI} \left((200 \rho e^{2,05t} \cos 75t) \frac{x^2}{2} - \frac{M_{cp} + M_0 \cos \pi \omega_2 t}{6 R \Delta \phi_2 l} x^3 \right). \quad (7)$$

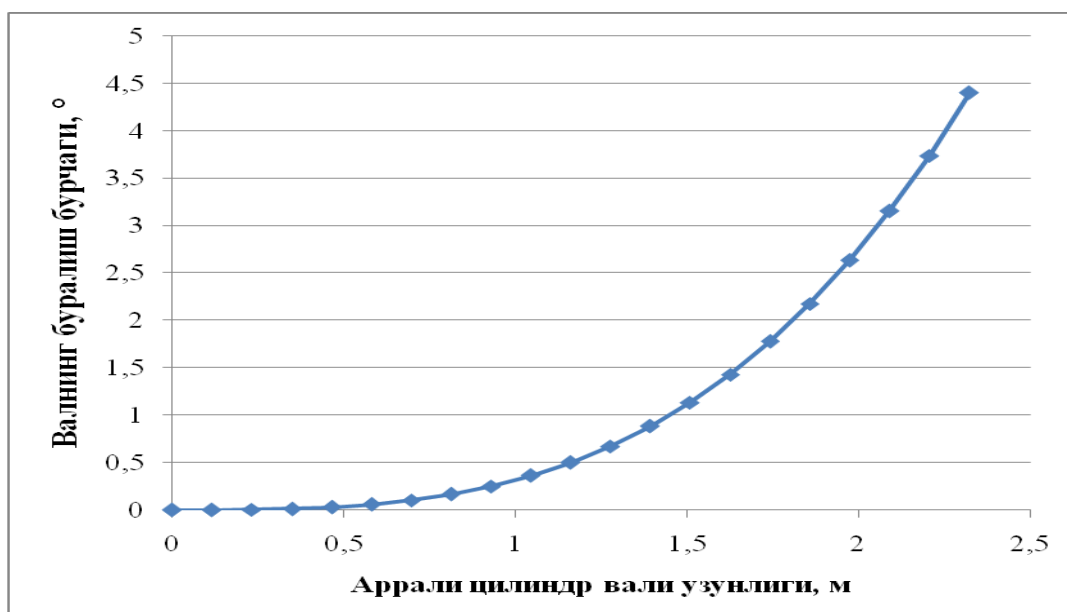
(6)-(7) тенгламаларнинг ечими жиннинг ёйилган параметрли аррали цилиндри валининг айланма тебраниши динамикасини ўрганиш имконини берди (10-расм).



10-расм. Аррали цилиндр вали бурчак тезланишининг узунлик ва вақтга боғлиқ ҳолда ўзгариши

Аррали цилиндр вали бурчагининг нисбий бурилишга (10-расм) ва айланиш вақтидаги валнинг узунлигига l нисбатан бурилиш бурчагининг ўзгариши графиклари олинди (11-расм).

Аррали цилиндр бикрлиги ҳисобга олинган натижаларнинг таҳлили силжиш модули 3 марта катталаштирилган Ст.3 пўлатдан тайёрланган қистирмаларни қўллаш аррали цилиндрининг бикрлигини 16 %га ошириш ва аррали цилиндр бурчак бурилишини 3.172 °/м дан 1.051°/м гача камайтириш имконини беришини кўрсатди. Бу ҳисоблашлар қистирмаларни АК5М2 алюминийли қотишма ўрнига Ст.3 пўлатдан тайёрлаш лозимлигини аниқлаб берди.



11-расм. Бурилиш бурчагининг аррали цилиндр вали узунлигига боғлиқ ўзгариши ($t=1.8$ с)

Аррали цилиндрнинг критик айланишларини тадқиқ қилиш аррали цилиндрнинг бирлик узунлигига тўғри келадиган хом-ашё валиги массаси 0 дан 42 кг/м ошиши билан критик бурчак тезлиги 119.66 дан 101.79 рад/с га камайишини (15%), $m_l=38$ кг/м да EJ_x аррали цилиндр валининг эгилишдаги бикрлигини 100000 дан 1000000 Н·м² гача ошиши билан критик бурчак тезлиги 135.02 рад/с дан 42.70 рад/с га камайишини, бу кўрсаткич биринчи критиккача бўлган соҳада жойлашганлигини ($\omega_p \leq 0.75 \cdot \omega_{1кр}$ — жёсткий вал) 76.44 рад/с \leq (76.43–77.3) рад/с кўрсатади.

Умуман, радиал тебранишларнинг частота ва амплитудасини ҳамда Ст.3 пўлатдан ва АК5М2 алюминийли қотишмадан тайёрланган арраларо қистирмаларнинг кичик тебранишларини ҳисоблаш натижалари серияли аррали жиннинг аррали цилиндрини йиғишда пўлатдан тайёрланган арраларо қистирмалардан фойдаланиш мумкин эканлигини кўрсатди.

Диссертациянинг учинчи «Арраларо қистирмаларнинг мустаҳкамлигини аниқловчи экспериментал қурилма» бобида арраларо қистирмаларнинг деформацияланишига доир тажриба натижалари келтирилган. Бунинг учун ПММ–125 маркали пресс машинасидан ва тензометрия усулидан фойдаланилди (12-расм). Тажриба натижалари аррали дискга қистирманинг уриниш майдонининг катталашини ишчи зонасида кучланишнинг катталашини олиб келишини кўрсатди. (13-расм).

Лист қалинлигини 2 дан 1.6 мм га камайтириш билан деформация мос равишда 1.2 ва 2 мм ни ташкил қилиши аниқланди. Шу туфайли пўлатдан қистирмалар тайёрланганида уларнинг қалинлиги 2 мм дан кам бўлмаслиги керак. Бу ҳолда кучланиш параметри 428106651.2 Н/мм² ни, сиқиш кучи эса

425000 Н ни ташкил қилади, бу эса арралараро қистирмаларни сиқиш максимал кучидан 2.3 марта каттадир.



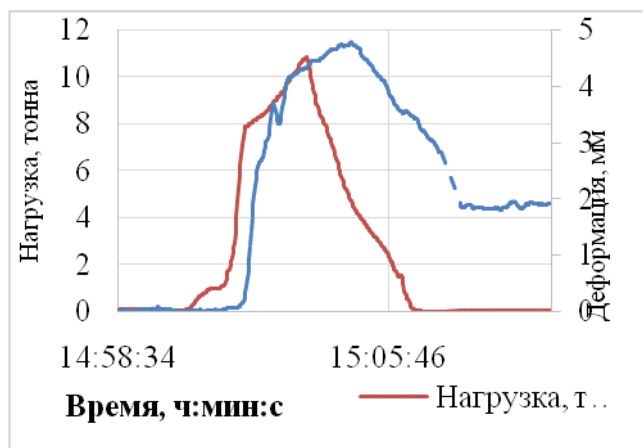
а



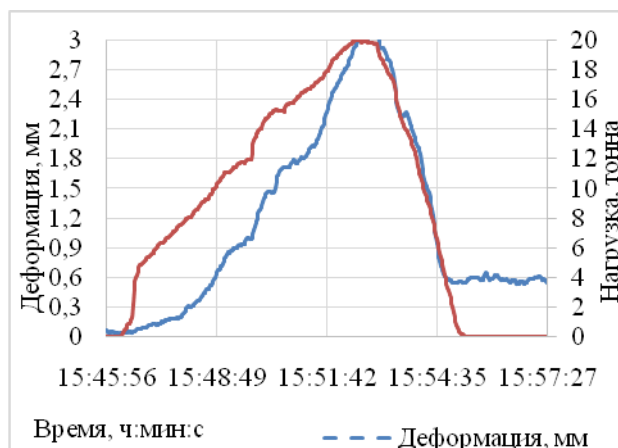
б

а – тажрибадан олдин; б – тажрибадан кейин.

12-расм. Қистирмалар намунаси



а)



б)

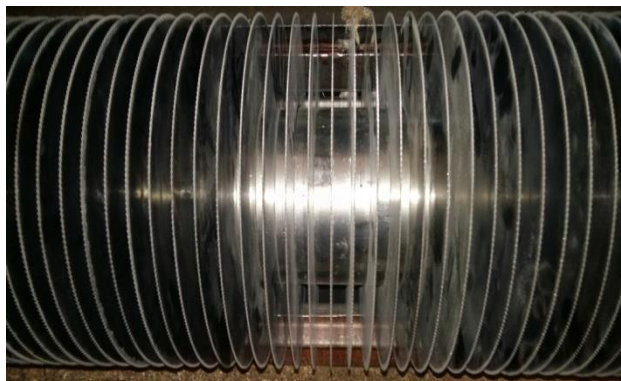
13-расм. АК5М2 (а) ва Ст.3 (б) қистирмалар учун юкланиш ва юксизланиш диаграммалари

Тўртинчи «Аррали жин арралараро қистирмасининг янги конструкциясини тадқиқ қилиш» бобида 90 ва 130 аррали жин цилиндрларининг арралараро қистирмаларига доир тажриба тадқиқотлари кўриб чиқилган. Ишлаб чиқариш шароитида тажрибалар ўтказиш учун 90 ва 130 аррали цилиндрнинг арралараро қистирмаларини синовдан ўтказиш учун дастур ва методика ишлаб чиқилди.

Арралараро қистирмаларнинг янги конструкцияси Тошкент вилоятининг Қорасув пахта тозалаш заводида монтаж қилинди (14-расм).

4ДП–130 аррали жиннинг арралараро қистирмаси тажриба нусхасини Қорасув пахта тозалаш заводида тажриба синовидан ўтказиш натижасида комиссия арралараро қистирмалар жинлашнинг технологик жараёнларини қониқарли бажараётганини аниқлади. Шу билан бирга унинг тола ишлаб чиқариш унумдорлиги 1252.2 кг/с ни (пахтанинг 4-5 нави), аррали цилиндр

электр сарфи 55.7 кВт ни, ишчи камераси шовқини 82.7 дБ ни ташкил этиши аниқланди. Ҳисоблашларга асосан, ишлаб чиқилган арралараро қистирманинг жорий қилиниши натижасида олинган иқтисодий самара бир йилда 15.538 млн. сўмни ташкил қилади, бу эса қўйилган капитал маблағларни тўлиқ қоплайди.



а



б

14-расм. 130 аррали цилиндр (а) ўрнатилган 4ДП-130 жини (б)



а



б

15-расм. 90 аррали цилиндр (а) ўрнатилган 4ДПЗ-90 жини (б)

Ишлаб чиқилган арралараро қистирма Бўка пахта тозалаш заводидаги 90-аррали жинга ҳам татбиқ қилинган (15-расм). Натижада аррали цилиндрнинг энергия сарфи 7.1% га камайгани ва аррали қистирманинг ресурстежамкорлиги 46.5% га ошгани аниқланган. Ҳисоблашларга асосан 90 аррали жин учун ишлаб чиқилган арралараро қистирманинг жорий қилиниши натижасида олинган иқтисодий самара бир йилда 20.563 млн. сўмни ташкил қилади, бу ҳолда ҳам қўйилган капитал маблағлар тўлиқ қопланади.

ХУЛОСА

Арралараро қистирмаларнинг янги конструкцияси параметрларини ишлаб чиқиш ва асослаб бериш бўйича бажарилган назарий ва тажриба тадқиқотларига асосан қуйидаги хулоса ва тавсиялар шакллантирилди:

1. Аррали жинлаш машиналарини таҳлил қилиш натижасида маҳаллий ишлаб чиқарилган 130-аррали жин (арралараро қистирманинг қалинлиги 17.05 мм) ва чет эл фирмалари «EagleMax Series 201 Saw gin» (АҚШ, Continental eagle), Maharaja 158 (Ҳиндистон, Nipha) и МҮ–171 (Хитой, Лебедь) аррали жинларининг (арралараро қистирмалар қалинлиги 14.05 ва 16.05 мм) конструктив ва технологик кўрсаткичлари ўрнатилди.

2. Тўғри йиғилган аррали цилиндр ва яхши созланган технологик тирқишлар ва орани очгичларда жиннинг тўхтаб қолмасдан ишлаши ва юқори сифатли пахта маҳсулоти олиш имконини берди.

3. Аррали жин асосий технологик машинаси конструкциясини такомиллаштириш бўйича бир қатор ишлар олиб борилишига қарамасдан, хусусан пўлат материални қўллаш билан арралараро қистирмаларнинг ишончилигини ошириш нуктаи назаридан, диск ва халқа кўринишидаги янги конструкцияни яратиш ҳисобига такомиллаштириш заҳираларидан тўлиқ фойдаланилмаган.

4. АК5М2 алюминийли қотишмадан тайёрланган серияли қистирмаларнинг мавжуд камчиликларини бартараф этиш учун арралараро қистирмаларнинг Ст.3 пўлатдан тайёрланган ва FAP 01182 патенти билан ҳимояланган янги конструкцияси таклиф қилинган. Ундан ташқари, арралараро бир хил массали Ст.3 пўлат қистирма билан контакт юзасининг $\delta=0.002$ мм дан иборат эканлигини аниқлаш имконини берди.

5. Арралараро қистирмаларнинг радиал тебранишлари частоталарини ҳисоблаш колосник панжарага нисбатан арралараро қистирмаларни вертикал йўналишдаги тебранишларини 6% га (Ст.3 учун 44013.87 с^{-1} ва АК5М2 учун 46917.65 с^{-1}) ва тебраниш амплитудасини алюминийли қотишмага ($5.65 \cdot 10^{-6}$ м) нисбатан Ст.3 пўлат ($1.236 \cdot 10^{-6}$ м) қистирма учун 4.5 марта камайтиришга имконият яратилди.

6. Арралараро қистирмаларнинг кичик тебранишларини ҳисоблашлар Ст.3 ($\tau=7.23079 \cdot 10^{-5} \text{ с}$) пўлатдан ясалган қистирмаларни АК5М2 ($\tau=1.84783 \cdot 10^{-4}$) алюминийли қотишмадан ясалганига нисбатан тебраниш даврини 2.5 марта камайганини ўрнатишга имкон берди, бу эса аррали дискларнинг колосник панжарасига уринишларини камайтиришга имконият яратилди.

7. Жамланган параметрли аррали цилиндр машина агрегатини ўрганиш электрдативателининг критик ҳаракатлантирувчи моменти 40000 Н·м ни ташкил қилишини, ўтиш жараёни 3 с давом этишини, аррали цилиндр бурчак тезланишининг максимал қиймати $t=1.8$ с да 8739.828 рад/с^2 гача етиб боришини кўрсатди. Аррали цилиндрнинг таянчлар орасидаги 258.8 кг га тенг массасини, арралараро қистирманинг 0.08 м га тенг радиусини ҳисобга олиб, арралараро қистирмаларнинг сиқилишининг 180990 Н га тенг

максимал кучи, бурилиш вақтидаги аррали цилиндрнинг бурилиш бурчаги эса $1,89^\circ/\text{м}$ тенглиги аниқланди. Натижада, қистирмаларнинг аррали цилиндрдаги буралишини камайтириш имконини беради.

8. Аррали цилиндрнинг бикрлигини ҳисоблаш натижаларининг таҳлили, силжиш модули 3 марта оширилган Ст.3 пўлатдан тайёрланган қистирмалар аррали цилиндр бикрлигини 16% га оширишини, аррали цилиндрнинг бурилиш бурчагини 3.172 дан 1.051 $^\circ/\text{м}$ га камайтиришини таъминлашини кўрсатди. Бу ҳисоблашлар қистирмаларни АК5М2 алюминийли қотишманинг ўрнига Ст.3 пўлат қотишмадан тайёрлаш имконияти яратилди.

9. Аррали цилиндр критик айланишининг тадқиқи аррали цилиндрнинг узунлик бирлигига тўғри келадиган хом-ашё валигини массасининг 0 дан 42 кг/м гача ошиши билан критик бурчак тезлик 119.66 дан 101.79 рад/с га (15.0%) камайишини, $m_1=38$ кг/м бўлганда биринчи критик зонага қадар ($\omega_p \leq 0.75 \cdot \omega_{1\text{кр}}$ — бикр вал) $76.44 \text{ рад/с} \leq (76.43-77.3) \text{ рад/с}$ бўлган аррали цилиндр валининг EJ_x эгилишдаги бикрлиги 100000 дан 1000000 $\text{Н}\cdot\text{м}^2$ гача ошиши билан критик бурчак тезлик 135.02 дан 42.70 рад/с гача (68.4% га) камайишига имкон берди.

10. Қистирмаларнинг деформацияланишини тажрибавий тадқиқ қилиш учун ПММ-125 маркали пресдан фойдаланган ҳолда тензометрия усули қўлланилган. Тажрибавий тадқиқот натижалари қистирманинг аррали диск билан уриниш майдонининг катталашуви ишчи зонадаги кучланишнинг ортишига имконият яратилди.

11. Лист қалинлигини 2 дан 1.6 мм гача камайтириш натижасида деформация мос равишда 1.2 ва 2 мм ни ташкил қилиши аниқланган. Шунинг учун пўлатдан қистирмалар тайёрлаш учун унинг қалинлиги камида 2 мм бўлиши керак. Бу ҳолда кучланиш параметри $428106651,2 \text{ Н/мм}^2$ ни, сиқиш кучи 425000 Н ни ташкил қиладики, бу куч арраларо қистирмаларни максимал сиқиш кучидан 2.3 марта катта бўлишига эришилди.

12. Янги арраларо қистирмали 4ДП–130 аррали жинни Қорасув пахта тозалаш заводида технологик синаш натижасида қистирма 4ДП-130 аррали жинда пахта хом-ашёсини қайта ишлашнинг узлуксиз технологик жараёнига қўлланган. Ишлаб чиқилган арраларо қистирмани жорий қилиш натижасида иқтисодий самарадорлик, ҳисоблашга кўра, бир йилда 15.538 млн. сўмни ташкил қилади.

13. Ишлаб чиқилган арраларо қистирма Бўка пахта тозалаш зовидаги 4ДПЗ-90 аррали жинига татбиқ қилинди. Ишлаб чиқилган арраларо қистирмани жорий қилиш натижасида иқтисодий самарадорлик бир йилда 20.563 млн. сўмни ташкил қилади.

**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

ИБРАГИМОВ ФАРХОД ХАЙРУЛЛОЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НОВОЙ
КОНСТРУКЦИИ МЕЖДУПИЛЬНЫХ ПРОКЛАДОК
ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

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

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

Ташкент – 2019

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В 2018.4.PhD/Т621.

Диссертация выполнена в Институте механики и сейсмостойкости сооружений Академии наук Республики Узбекистан.

Автореферат 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:	Усманкулов Алишер Кадиркулович доктор технических наук, доцент Абдугаффаров Хусниддин Журабекович, доктор философии по техническим наукам (PhD)
Ведущая организация:	Наманганский инженерно - технологический институт

Защита диссертации состоится «28» февраля 2019 года в 15⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.Т.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, аудитория 222, 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 за №). (Адрес 100100, г.Ташкент, ул. Шохжахон, 5, Тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.)

Автореферат диссертации разослан «13» февраля 2019 года.
(реестр протокола рассылки № 56 от «13» февраля 2019 года).

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

А.Э. Гуламов
Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н.,

С.А. Хамраева
Зам.председателя научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н.

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), «хлопковое волокно является основным сырьем текстильной промышленности, и на мировом рынке возрастают потребности в изготавливаемой из него продукции до 33,4 млн. т вследствие снижения площади посева хлопка на 2%. Мировая площадь под хлопком составляла в среднем 32.4 млн. га, а выработанное волокно – 25.96 млн. тонн»¹. При этом Узбекистан является шестым крупным мировым производителем хлопка после Китая, Индии, США, Пакистана и Бразилии и третьим крупным экспортером. Узбекистан активно участвует в мировом рынке по производству хлопкового волокна. В этом плане является важным развитие хлопкоочистительной промышленности, а именно создание новых ресурсосберегающих техники и технологии, 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.

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 междупильной прокладки пильного джина, снабжение его ресурсосберегающими узлами, снижение энергопотребления, создание технологии изготовления новых конструкций узлов пильного цилиндра пильного джина.

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

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

Данное диссертационное исследование в определенной степени направлено на выполнение задач, предусмотренных в постановлении Президента Республики Узбекистан №УП–4947 от 7 февраля 2017 года и «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», ПП-4408 от 28 ноября 2017 года «О мерах совершенствования системы управления хлопководческой структурой» №ПП–3855 от 24 июля 2018 года «О дополнительных мерах по повышению эффективности коммерциализации результатов научной и научно–технической деятельности», 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 П. «Энергетика, энергия и энергосбережение».

Степень изученности проблемы. Решение задач по совершенствованию рабочих узлов, повышению энерго- и ресурсосбережения, прочности рабочих узлов и деталей пильных джинов, а также качества производимой продукции рассмотрены в работах зарубежных ученых Е. 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, в частности, Р.Г.Махкамов, П.Н.Тютин, Р.Ш.Рахматкариев, А.Джураев, И.Т.Максудов, А.Максудов, М.Тиллаев, М.Агзамов, Д.Якубов, А.Артукметов, Д.М.Мухаммадиев, И.Г.Шин и др. проводили научные исследования по повышению производительности пильного джина, снабжению его ресурсосберегающими узлами и снижению энергозатрат в процессе джинирования хлопка.

Результаты проведенных анализов свидетельствуют о недостаточной изученности точности расположения пил в межколосниковых зазорах рабочей камеры джина и величины силы затяжки пильного цилиндра.

Рабочие узлы пильного джина зарубежных производителей не позволяют непосредственного их использования в отечественных пильных джинах из-за дороговизны, так как они изготовлены из алюминиевого сплава. В связи с этими важно налаживание производства в нашей республике новых конструкций междупильных прокладок 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–2017–2–15 «Внедрение новой технологии изготовления междупильной прокладки пильного цилиндра джина » (2017–2018 гг.).

Целью исследования являются создание и научное обоснование параметров новой энерго- и ресурсосберегающей конструкции

междупильной прокладки для повышения точности сборки пильного цилиндра джина.

Задачи исследования:

проанализировать технологический процесс пильного джинирования хлопка-сырца и разработать новую энерго- и ресурсосберегающую конструкцию междупильной прокладки джина;

разработать динамику радиальных колебаний междупильных прокладок пильного цилиндра джина из стали Ст.3 и алюминиевого сплава АК5М2;

обосновать динамические модели и составить уравнения движения машинного агрегата пильного джина с сосредоточенными и распределенными параметрами для выявления крутильных колебаний и угла поворота вала пильного цилиндра джина;

определение эффективности новой конструкции междупильной прокладки, обеспечивающей снижение энергопотребления и повышение ресурсосбережения пильного джина.

Объектом исследования являются междупильные прокладки пильного джина марки 4ДП–130.

Предметом исследования состоят конструкции междупильной прокладки пильного джина, ее расчетные схемы и математические модели движения узлов пильного цилиндра.

Методы исследования. В исследовании были использованы методы теоретической и прикладной механики, теории механизмов и машин, математического моделирования, планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработанной ресурсо- и энергосберегающая конструкция междупильной прокладки джина;

разработаны закономерности изменения радиальных колебаний этих прокладок с учетом их геометрии, массы и материала изготовления созданы методика и программные средства расчета его параметров с учетом динамики при функционировании пильного цилиндра джина;

определены динамическая модель и методика расчета машинного агрегата пильного цилиндра джина с распределенными параметрами, которые позволили установить максимальные значения силы сжатия междупильной прокладки и угла поворота вала пильного цилиндра при кручении;

определены закономерности изменения движения междупильной прокладки джина, а также установлена критическая частота вращения с учетом технологических сопротивлений в пильном цилиндре, которые позволили обосновать ресурсо- и энергосбережение пильного джина.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

созданы программные продукты для расчетов на ЭВМ по определению динамических параметров пильного джина с сосредоточенными (на основе уравнения Лагранжа II рода) и распределенными (на основе уравнения

Лапласа в цилиндрических координатах) параметрами, которые позволили установить крутильные колебания угла поворота вала пильного цилиндра джина;

разработаны динамические параметры междупильных прокладок пильного джина;

модернизирована новая конструкция ресурсосберегающей междупильной прокладки цилиндра джинов.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования подтверждается 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, сравнительным анализом в данной предметной области исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования состоит в определении динамики радиальных колебаний междупильных прокладок, динамических и энергетических показателей машинного агрегата пильного джина, а также прочностных показателей междупильных прокладок.

Практическая ценность результатов исследования выражается разработкой новой энерго- и ресурсосберегающей конструкции междупильной прокладки для повышения точности пильного цилиндра джина на основе рекомендованных оптимальных параметров с сохранением качества волокна, а также возможности применения их в производстве.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов разработки усовершенствованной конструкции междупильной прокладки джина:

получен патент Республики Узбекистан на полезную модель для новой конструкции междупильной прокладки для хлопкоочистительных машин (“Междупильная прокладка для хлопкоочистительных машин”, №FAP 01182-2017г.). В результате применения данной конструкции появилась возможность уменьшения амплитуды радиальных колебаний в 4,5 раза и снижения силы затяжки в 2 раза;

получен патент Республики Узбекистан на полезную модель для междупильной прокладки для хлопкоочистительных машин (“Междупильная прокладка для хлопкоочистительных машин”, №FAP 00786-2015г.). В результате применения данной конструкции появилась возможность увеличения ресурсосбережения в два раза;

новая конструкция междупильной прокладки джина внедрена на предприятия АО «Узпахтасаноат» в частности на «Корасув пахта тозалаш» и «Бука пахта тозалаш», Ташкентской области (Справка от 31 июля 2018 г. № 02-29/4573 АО «Узпахтасаноат»). В результате получена возможность снижения энергопотребления пильного цилиндра на 7.1% и повышения ресурсосбережения междупильной прокладки на 46.5%.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 6 международных и 8 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 14 научных работ. Из них 4 научные статьи, в том числе 3 в республиканских и 1 в зарубежном журнале, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, получены 2 патента Республики Узбекистан на полезные модели.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 111 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан, сформулированы цели и задачи, указаны объект и предмет исследования, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыта теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены перечень внедрений результатов исследования в практику, сведения об опубликованных работах и структура диссертации.

В первой главе **«Аналитический обзор состояния научных исследований в области пильного джигирования»** диссертации произведен обзор по конструкциям пильного джина в СНГ и за рубежом. Анализ существующих конструкций пильных джинов отечественных и зарубежных производств показывает, что междупильные прокладки отечественного производства не обеспечивают точность координации пил в междукокосниковых зазорах.

Несмотря на проведения ряда работ по модернизации конструкции основной технологической машины – пильного джина, резервы его совершенствования полностью еще не использованы, в частности, с точки зрения повышения надежности междупильной прокладки за счет создания новой конструкции в виде диска и кольца. При этом необходимо изучить динамические нагрузки на междупильные прокладки с использованием машинного агрегата пильного цилиндра. Следовательно, дальнейшие исследования должны быть направлены на установление динамических, конструктивных и технологических параметров междупильной прокладки.

Во второй главе **«Динамика колебаний междупильных прокладок пильного цилиндра»** диссертации для устранения вышеуказанных недостатков предложена новая конструкция междупильной прокладки (рис. 1). В ней диск с отверстием под размер вала и концентрически расположенный пояс выполнены из прочного листового металла, причём

наружный диаметр диска – в виде прямобочной шлицы, а концентрически расположенный пояс – в виде кольца с отверстиями по периметру для соединения диска и кольца.



Рис. 1. Новая конструкция междупильной прокладки

Однако для эффективной работы предложенной конструкции междупильной прокладки, обеспечивающей энерго- и ресурсосбережение, необходимо решить следующие задачи:

необходимо определить частоты радиальных колебаний междупильных прокладок и изучить факторы, влияющие на их динамические параметры;

установить оптимальные конструктивные размеры, при которых обеспечивается снижение момента инерции междупильной прокладки джина;

с использованием методов математического моделирования машинного агрегата пильного цилиндра определить максимальные значения силы сжатия междупильной прокладки и угол поворота вала пильного цилиндра при кручении.

Для выбора конструктивных параметров междупильной прокладки (рис. 2) необходимо определить её момент инерции. Она зависит от размеров и массы, а масса зависит от материала, из которого изготовлена прокладка.

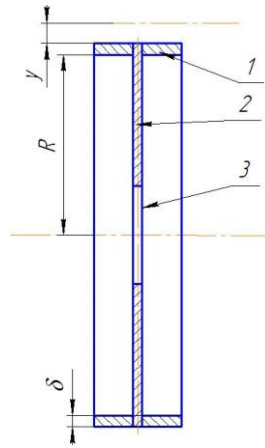


Рис. 2. Расчетная схема междупильной прокладки:
 1 – пояс; 2 – диск; 3 – отверстие для вала

В качестве материала нами предложены Ст.3 и АК5М2, так как они являются стандартными материалами. В результате было построено изменение момента инерции междупильной прокладки в зависимости от толщины контакта δ (рис. 3).

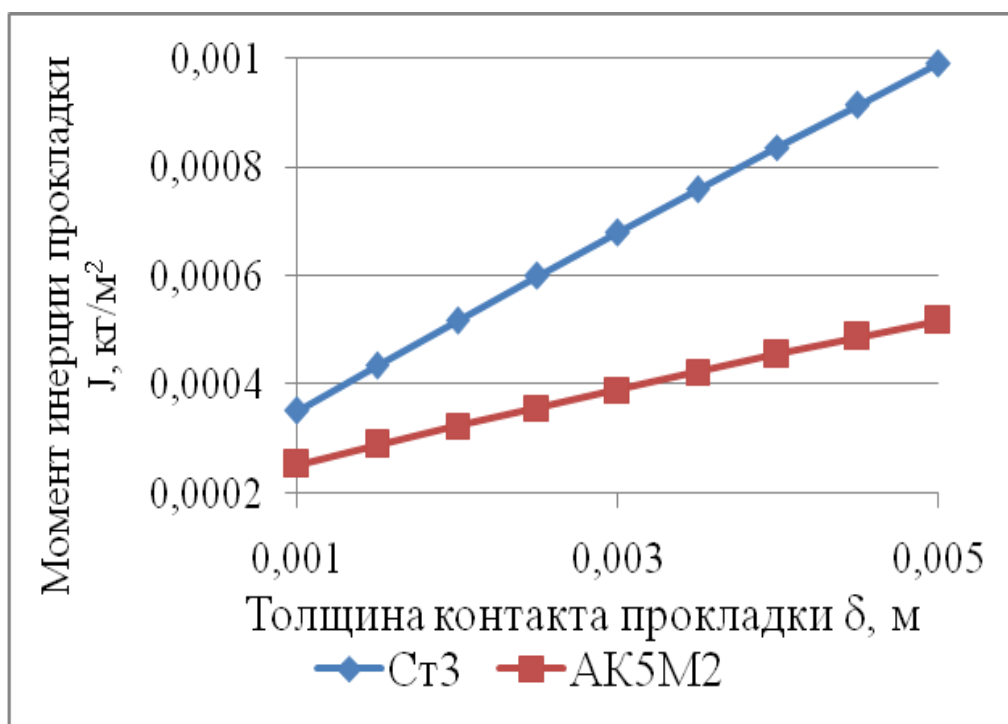


Рис. 3. Изменение момента инерции междупильной прокладки в зависимости от толщины контакта δ

Анализ рис. 3 показал, что для изготовления междупильной прокладки с одинаковой массой из стали Ст.3 необходимая толщина контакта составляет $\delta=0.002$ м.

Для уточнения эффективности предложенной конструкции междупильной прокладки необходимо определить частоты её радиальных колебаний (рис. 4). При этом масса единичной длины междупильной прокладки m_0 , площадь поперечного сечения F , модуль упругости E , $\delta \ll R$.

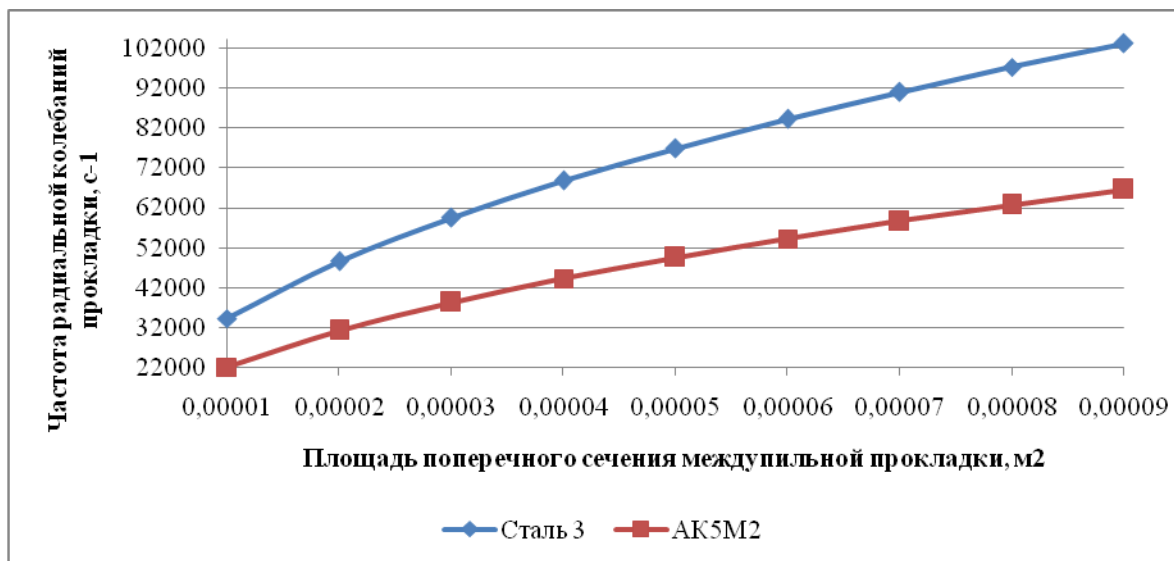


Рис. 4. Изменение частоты радиальных колебаний междупильной прокладки в зависимости от площади поперечного сечения

Радиальная частота колебаний определяется по формуле

$$\omega = \frac{\sqrt{EF/m_0}}{R}. \quad (1)$$

Результаты расчета частоты радиальных колебаний междупильной прокладки позволили установить снижение колебаний в вертикальном направлении для стали Ст3 относительно алюминиевого сплава АК5М2 на 2% (см. рис. 4). Кроме того, выявлено, что значения радиальных частот колебаний междупильных прокладок (для Ст.3 63461 с^{-1} и для АК5М2 64689 с^{-1}) намного больше частоты вращения пильного цилиндра (76.44 с^{-1}).

Рассмотрим элемент междупильной прокладки (рис. 5).

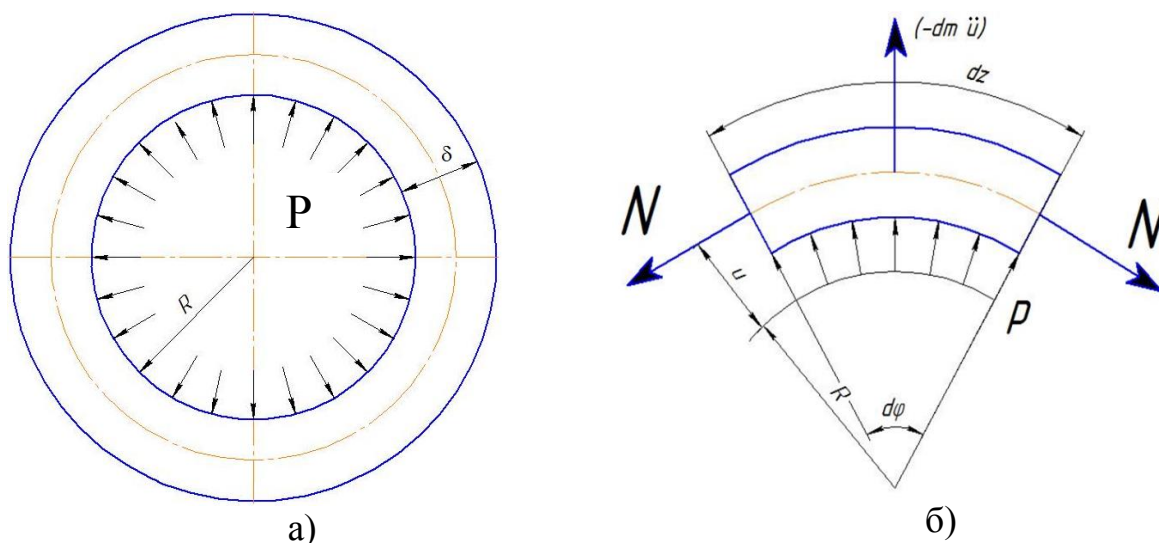


Рис. 5. Расчетная схема междупильной прокладки

Проектируя все силы на радиус, получаем

$$\ddot{u} + \frac{EF}{m_o R^2} u = \frac{p_o}{m_o} + \frac{p_1}{m_o} \cos \omega t. \quad (2)$$

Постоянное давление p_o создает статическую составляющую радиального перемещения междупильной прокладки. Амплитуда установившихся колебаний междупильной прокладки:

$$u_1 = \frac{P_1}{m_o \left(\frac{EF}{m_o R^2} - \omega^2 \right)}. \quad (3)$$

Упругая сила в поперечном сечении междупильной прокладки при растяжении-сжатии составляет $N=EFu/R$, где u – радиальная деформация междупильной прокладки (положительные значения u и N соответствуют растяжению междупильной прокладки).

Результаты расчета амплитуды радиальных колебаний междупильной прокладки из стали Ст.3 позволили установить уменьшение колебаний в вертикальном направлении в 4.5 раза ($1.236 \cdot 10^{-6}$ м) относительно алюминиевой АК5М2 ($5.65 \cdot 10^{-6}$ м) (рис. 6).

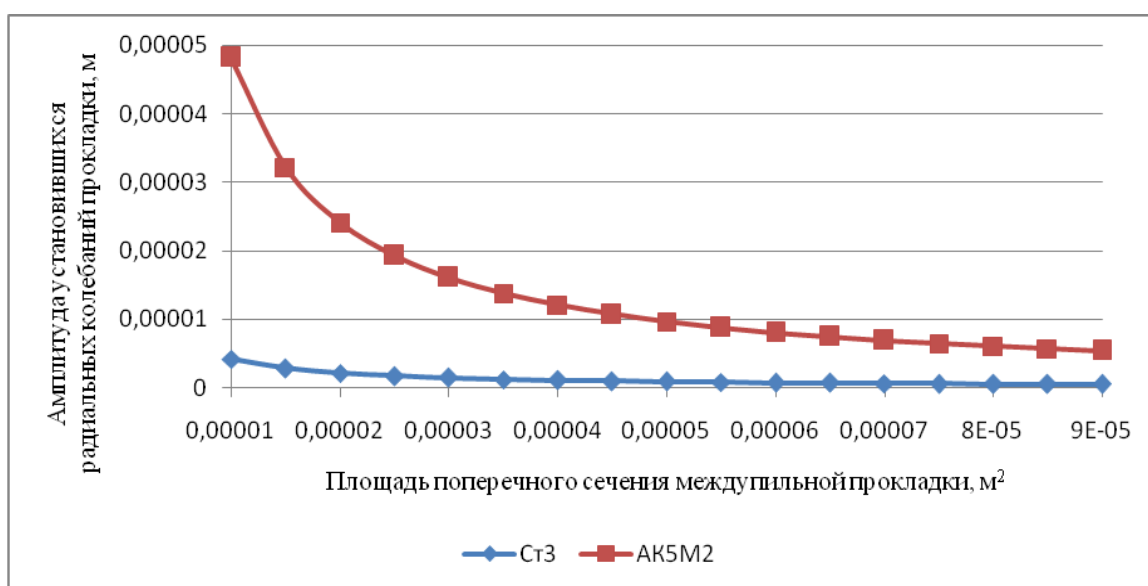


Рис. 6. Изменение амплитуды установившихся радиальных колебаний междупильной прокладки в зависимости от площади поперечного сечения

Для определения максимального значения сжатия междупильных прокладок и угла поворота при кручении вала пильного цилиндра изучена система машинного агрегата пильного цилиндра, состоящая из подсистем с сосредоточенными (рис. 7) и распределенными параметрами (рис. 8).

Определяя члены в уравнении Лагранжа, получим дифференциальные уравнения движения машинного агрегата пильного цилиндра в общем виде:

$$\left. \begin{aligned} \mathfrak{T}_d \ddot{\phi}_d &= M_d - c(\phi_d - \phi_2) - b(\dot{\phi}_d - \dot{\phi}_2), \\ \mathfrak{T}_2 \ddot{\phi}_2 &= c(\phi_d - \phi_2) + b(\dot{\phi}_d - \dot{\phi}_2) - M_{cp} - M_0 \sin(\omega_2 t + \phi_{20}). \end{aligned} \right\} (4)$$

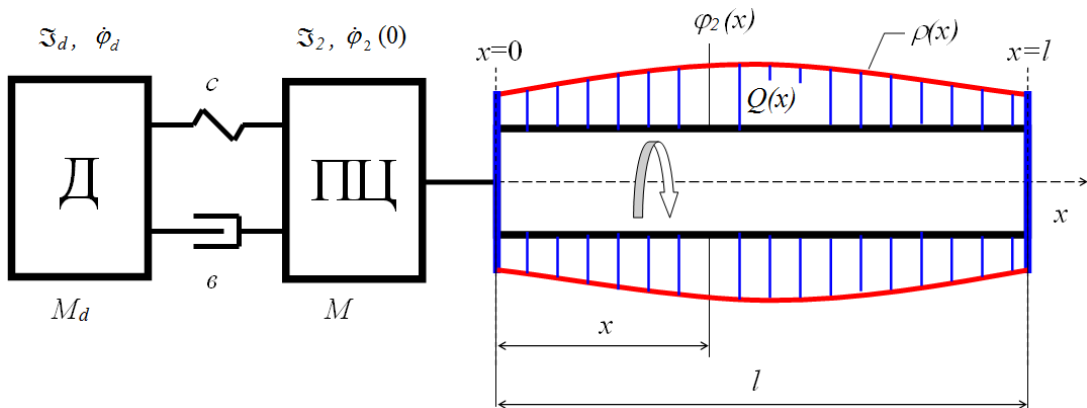


Рис. 7. Динамическая модель пыльного цилиндра

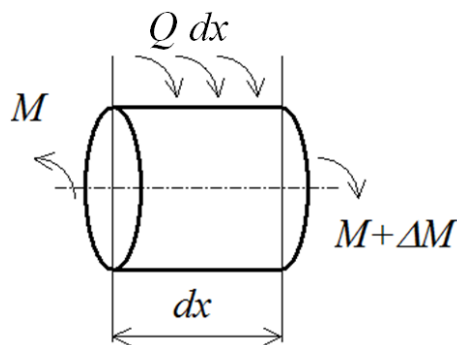


Рис. 8. Схематическое представление действующих моментов на элементарном участке вала

Реализация уравнений движения машинного агрегата пыльного цилиндра (4) с характеристикой приводного двигателя позволила установить закономерность изменения углового ускорения пыльного цилиндра в зависимости от t (рис. 9).

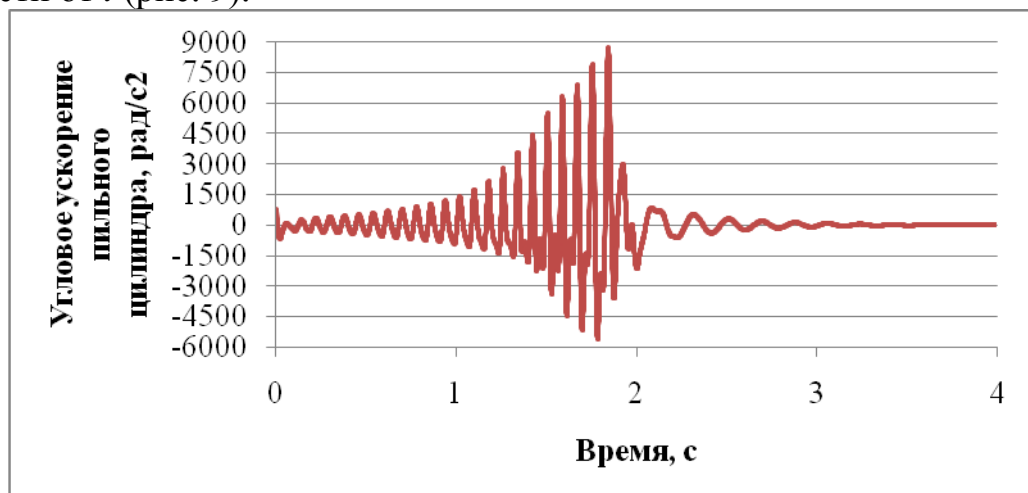


Рис. 9. Изменение углового ускорения пыльного цилиндра в зависимости от времени

Результаты анализа рис. 9 показывают, что критический движущий момент электродвигателя составляет 40000 Н·м, а переходный процесс протекает в течение 3 с; максимальное значение углового ускорения пильного цилиндра достигает 8739,828 рад/с² при $t=1,844$ с, а закономерность изменения углового ускорения можно выразить в виде функции

$$\frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial t^2} = \ddot{\varphi}(t) = 200 e^{2,05t} \cos 75t. \quad (5)$$

Учитывая массы пильного цилиндра между опорами 258.8 кг и радиуса междупильной прокладки 0.08 м, определяем нагрузки на междупильную прокладку – 180990 Н.

При $x=0$: $\frac{\partial \varphi_2}{\partial x} = \dot{\varphi}_{2x} = 0$, $\varphi_{2x} = 0$, тогда $C_1=0$ и $C_2=0$, и уравнения имеют вид:

$$\dot{\varphi}_{2x} = \frac{1}{GI} \left((200 \rho e^{2,05t} \cos 75t) x - \frac{M_{cp} + M_0 \cos \pi \omega_2 t}{2 R \Delta \varphi_2 l} x^2 \right), \quad (6)$$

$$\varphi_{2x} = \frac{1}{GI} \left((200 \rho e^{2,05t} \cos 75t) \frac{x^2}{2} - \frac{M_{cp} + M_0 \cos \pi \omega_2 t}{6 R \Delta \varphi_2 l} x^3 \right). \quad (7)$$

Решение уравнений (6)–(7) позволило изучить динамику крутильных колебаний вала пильного цилиндра джина с распределенными параметрами.

Построены графики изменения угла относительного поворота вала пильного цилиндра (см. рис. 10) и углового поворота вала при кручении (рис. 11) в зависимости от длины вала l .

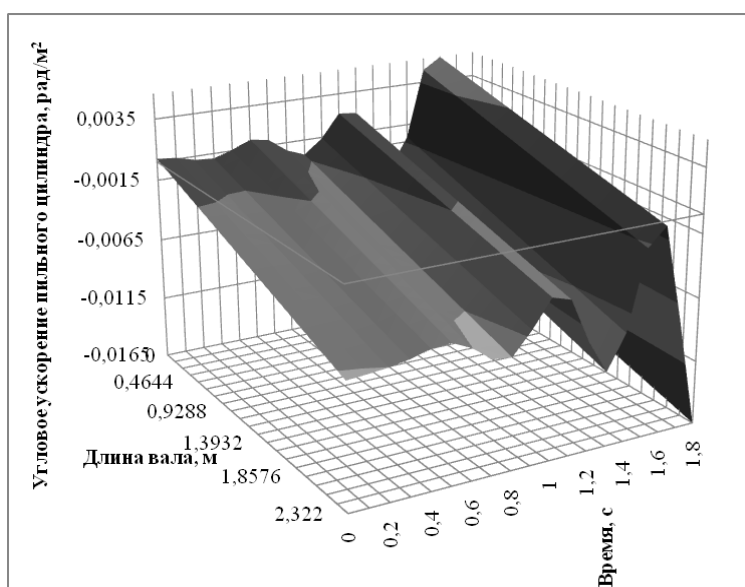


Рис. 10. Изменение углового ускорения пильного цилиндра в зависимости от времени и длины вала

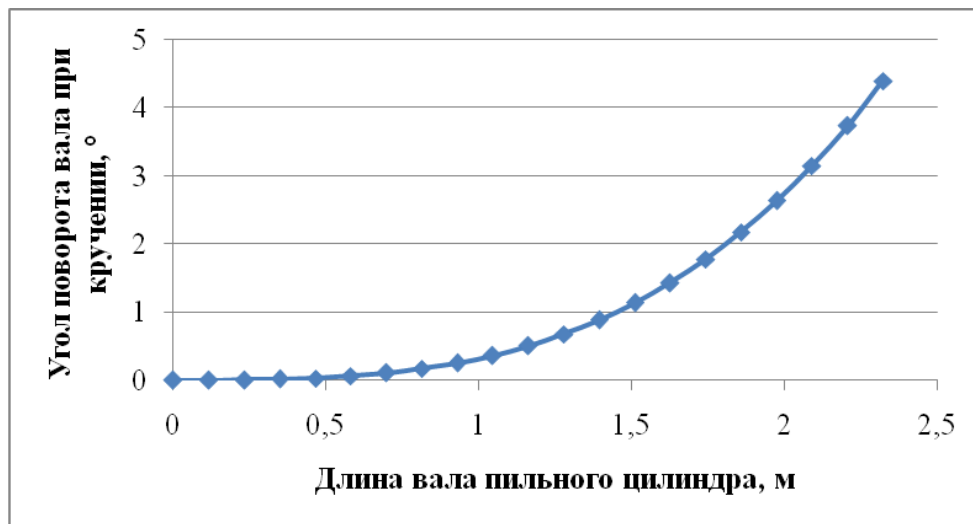


Рис. 11. Изменение углового поворота вала пыльного цилиндра при кручении в зависимости от длины вала (при $t=1.8$ с).

Как показал анализ результатов расчета жесткости пыльного цилиндра, изготовление прокладки до 3 раз увеличенного модуля сдвига из Ст.3 способствует увеличению жесткости пыльного цилиндра на 16% и снижению угла кручения пыльного цилиндра с 3.172 до 1.051 °/м. Эти расчеты выявили возможность изготовления прокладки из стали Ст.3 вместо алюминиевого сплава АК5М2.

Исследование критических вращений пыльного цилиндра показало, что с увеличением массы сырцового валика, приходящегося на единицу длины пыльного цилиндра, от 0 до 42 кг/м снижается критическая угловая скорость с 119.66 до 101.79 рад/с (на 15.0%), а при $m_l=38$ кг/м с увеличением изгибной жесткости вала пыльного цилиндра EJ_x с 100000 до 1000000 Н·м² снижается критическая угловая скорость с 135.02 до 42.70 рад/с (на 68.4%), которая находится в первой докритической зоне ($\omega_p \leq 0.75 \cdot \omega_{1кр}$ – жесткий вал) 76.44 рад/с \leq (76.43–77.3) рад/с.

В целом, результаты расчетов частоты и амплитуды радиальных колебаний, а также малых колебаний междупыльных прокладок из стали Ст.3 и алюминиевого сплава АК5М2 показали возможность использования стальной междупыльной прокладки при сборке пыльных цилиндров для серийных пыльных джинов.

В третьей главе «**Экспериментальная установка по определению прочности междупыльных прокладок**» диссертации приведены результаты экспериментальных исследований деформации междупыльных прокладок. Для этого использован метод тензометрии с применением пресса марки ПММ–125 (рис. 12). Результаты экспериментальных исследований показали, что увеличение площади касания прокладки к пыльным дискам приводит к увеличению напряжения в рабочей зоне (рис. 13).



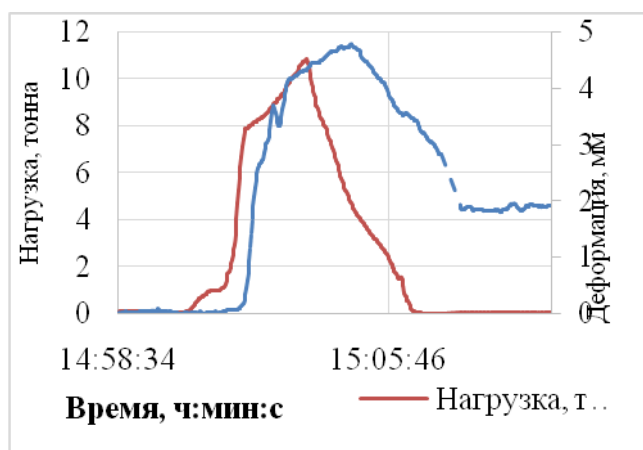
а



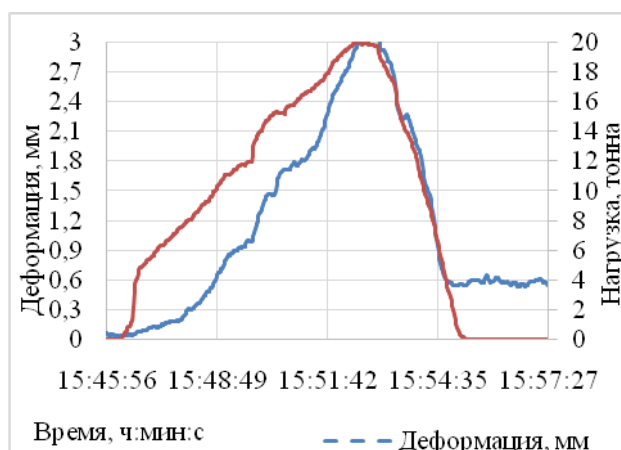
б

Рис. 12. Образцы прокладок:

а – до эксперимента; б – после эксперимента



а



б

Рис. 13. Диаграммы нагружения и разгрузки для АК5М2 (а) и Ст3 (б)

Установлено, что при снижении толщины листа с 2 до 1.6 мм деформация составляет соответственно 1.2 и 2 мм. Поэтому для изготовления прокладки из стали толщина должна быть не менее 2 мм. При этом параметр напряжения составляет $428106651.2 \text{ Н/м}^2$, а сила затяжки – 425000 Н, что превышает в 2.3 раза максимальной силы сжатия междупильной прокладки.

В четвертой главе «Исследование новой конструкции междупильной прокладки пильного джина в производственных условиях» диссертации рассматриваются экспериментальные исследования междупильной прокладки 90- и 130-пильного цилиндра джина. Для проведения экспериментальных исследований в производственных условиях составлены программа и методика испытаний междупильной прокладки как для 90-, так и для 130-пильного цилиндра.

Новая конструкция междупильной прокладки была смонтирована на Карасувском хлопкоочистительном заводе Ташкентской области (рис. 14).

В результате эксплуатационных испытаний опытного образца междупильной прокладки пильного джина 4ДП–130 на Карасувском хлопкоочистительном заводе комиссия установила, что междупильные

прокладки удовлетворительно выполняют технологический процесс джинирования. При этом его производительность по волокну составляет 1252.2 кг/ч (4–5 сортов хлопка), энергоемкость пильного цилиндра – 55.7 кВт, уровень шума рабочей камеры – 82.7 дБ. Согласно расчету, экономическая эффективность от внедрения разработанной междупильной прокладки составит 15.538 млн. сумов в год, полностью покрывая капитальные вложения.

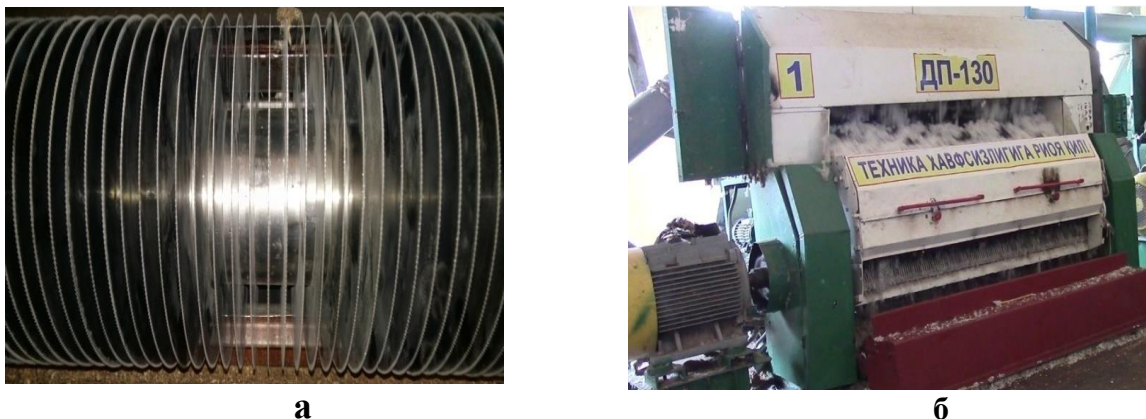


Рис. 14. 130-пильный цилиндр (а) джина 4ДП-130 (б)

Разработанная междупильная прокладка была внедрена и на 90-пильный джин Букинского хлопкозавода (рис. 15). При этом установлено снижение энергопотребления пильного цилиндра на 7.1% и повышение ресурсосбережения междупильной прокладки на 46.5%. Согласно расчету, экономическая эффективность от внедрения разработанной междупильной прокладки на 90 пильный джин составила 20.563 млн. сумов в год, полностью покрывая капитальные вложения.

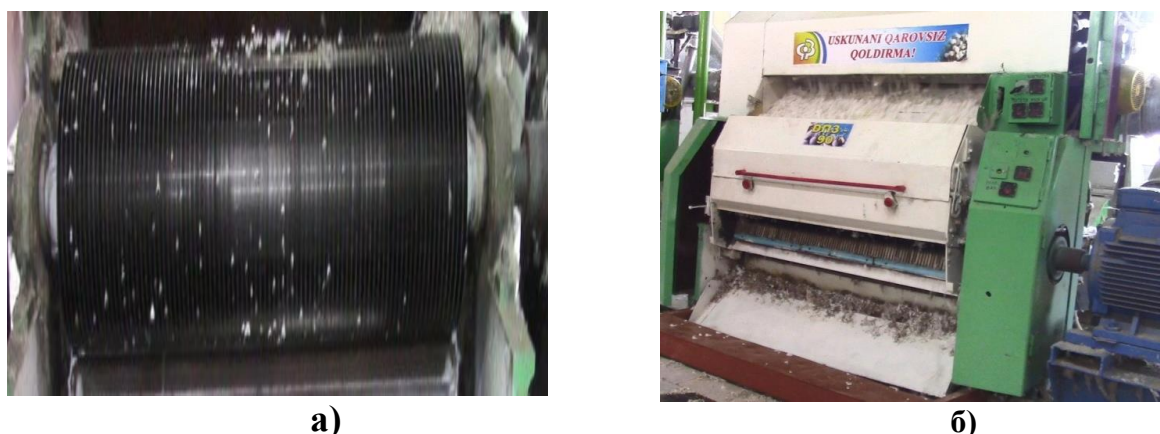


Рис. 15. 90-пильный цилиндр (а) джина 4ДПЗ-90 (б)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе выполненных теоретических и экспериментальных исследований по разработке и обоснованию параметров новой конструкции междупильных прокладок сформулированы следующие выводы и рекомендации:

1. В результате анализа машин пильного дженирования установлены конструктивные и технологические показатели 130-пильных джинов (толщина междупильной прокладки – 17.05 мм) отечественного производства и пильных джинов (толщины междупильных прокладок – 14.05 и 16.05 мм) таких зарубежных фирм, как «EagleMax Series 201 Saw gin» (США–Continental eagle), Maharaja 158 (Индия – Nipha) и MY–171 (Китай – Лебедь).
2. Установлено, что при правильно собранном пильном цилиндре и хорошо отрегулированных технологических зазорах и разводках джин работает без простоев и даёт хлопковую продукцию высокого качества.
3. Несмотря на проведение ряда работ по модернизации конструкции основной технологической машины – пильного джина, резервы его совершенствования полностью еще не использованы: в частности, с точки зрения повышения надежности междупильной прокладки с применением стального материала за счет создания новой конструкции в виде диска и кольца.
4. Для устранения существующих недостатков серийных прокладок из алюминиевого сплава АК5М2 предложена новая конструкция междупильной прокладки, изготовленной из Ст.3 и защищенной патентом FAP 01182. Кроме того, установлена необходимая толщина контакта междупильной прокладки с одинаковой массой из Ст.3, составляющая $\delta=0.002$ м.
5. Расчет частоты радиальных колебаний междупильной прокладки позволил установить снижение колебаний в вертикальном направлении междупильных прокладок относительно колосниковой решетки на 6% (для Ст.3 – 44013.87 с^{-1} и для АК5М2 – 46917.65 с^{-1}) и амплитуды колебаний в 4.5 раза из стали Ст.3 ($1.236 \cdot 10^{-6}$ м) относительно алюминиевой ($5.65 \cdot 10^{-6}$ м).
6. Произведенные расчеты малых колебаний междупильной прокладки позволили установить снижение периода колебаний прокладки из стали Ст3 ($\tau=7.23079 \cdot 10^{-5}$ с) относительно алюминиевой АК5М2 ($\tau= 1.84783 \cdot 10^{-4}$ с) в 2.5 раза, что снижает касание пильных дисков к колосниковым решеткам.
7. Изучение машинного агрегата пильного цилиндра с сосредоточенными параметрами показало, что критический движущий момент электродвигателя составляет 40000 Н·м, переходный процесс протекает в течение 3 с, а максимальное значение углового ускорения пильного цилиндра достигает до 8739.828 рад/с^2 при $t=1.8$ с. С учетом массы пильного цилиндра между опорами, равной 258.8 кг, а радиуса междупильной прокладки, равного 0.08 м, установлена максимальная сила сжатия 180990 Н междупильной прокладки, а максимальный угол относительного поворота пильного цилиндра при кручении – $1,89^\circ/\text{м}$.

8. Анализ результатов расчета жесткости пильного цилиндра показал, что изготовление прокладки до 3 раз увеличенного модуля сдвига из Ст.3 способствует увеличению жесткости пильного цилиндра на 16% и снижению угла кручения пильного цилиндра с 3.172 до 1.051 °/м. Эти расчеты выявили возможность изготовления прокладки из стали Ст.3 вместо алюминиевого сплава АК5М2.

9. Исследование критических вращений пильного цилиндра показало, что с увеличением массы сырцового валика, приходящегося на единицу длины пильного цилиндра с 0 до 42 кг/м, снижается критическая угловая скорость с 119.66 до 101.79 рад/с (на 15.0%), а при $m_l=38$ кг/м с увеличением изгибной жесткости вала пильного цилиндра EJ_x с 100000 до 1000000 Н·м² снижается критическая угловая скорость с 135.02 до 42.70 рад/с (на 68.4%), которая находится в первой докритической зоне ($\omega_p \leq 0.75 \cdot \omega_{1кр}$ – жесткий вал) 76.44 рад/с \leq (76.43–77.3) рад/с.

10. Для экспериментального исследования деформации прокладок применен метод тензометрии с использованием пресса марки ПММ-125. Результаты экспериментальных исследований показали, что увеличение площади касания прокладки к пильным дискам приводит к увеличению напряжения к рабочей зоне.

11. Установлено, что при снижении толщины листа с 2 до 1.6 мм деформация составляет соответственно 1.2 и 2 мм. Поэтому для изготовления прокладки из стали толщина должна быть не менее 2 мм. При этом параметр напряжения составляет 428106651,2 Н/мм², а сила затяжки – в 425000 Н, что превышает в 2.3 раза максимальную силу сжатия междупильной прокладки.

12. В результате технологических испытаний пильного джина 4ДП–130 с новой междупильной прокладкой, проведенных на Карасувском хлопкозаводе, прокладка была внедрена в непрерывный технологический процесс переработки хлопка-сырца в пильном джине 4ДП-130. Согласно расчету, экономическая эффективность от внедрения разработанной междупильной прокладки составляла 15.538 млн. сумов в год.

13. Разработанная междупильная прокладка была внедрена и на пильный джин 4ДПЗ–90 Букинского хлопкозавода. По расчету, экономическая эффективность от внедрения разработанной междупильной прокладки составляла 20.563 млн. сумов в год, которая полностью покрывает капитальные вложения.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.27.06.2017.T.08.01 AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND
LIGHT INDUSTRY**

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

IBRAGIMOV FARKHOD

**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 – 2019

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 № B 2018.4.PhD/T621.

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 Mustafakulovich**
doctor of technical sciences

Official opponents: **Usmankulov Alisher Kadirkulovich**
doctor of technical sciences, dosent

Abdugaffarov Xusniddin Jurabekovich
doctor of philosophy (PhD)

Leading organization: **Namangan engineering-tehnological Institute**

The defense of the dissertation will take place on «28» february 2019 at 15⁰⁰ 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).

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

Abstract of the dissertation sent out on 13 february 2019

(mailing report № 56 on 13 February 2019)

B.O. Onorboyev
Chairman of the scientific council on
awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

A.E.Gulamov
Scientific secretary of scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences

S.A.Khamrayeva
Vise chairman of the academic seminar under
the scientific council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work are the creation and scientific substantiation of the new energy - and resource-saving design between the interlayer strip for increased accuracy of assembly of the gin saw cylinder.

The object of the research work Interdisc pads of sawing gin, grade 4DP-130.

Scientific novelty of the research work is following:

for the developed resource and energy saving design (FAP 01182 and FAP 00786) of the interdisciplinary gin pad, a methodology and software for calculating its parameters were created taking into account the dynamics in the gin saw cylinder operation;

revealed patterns of changes in the radial oscillations of these pads, taking into account their geometry and mass, as well as materials for manufacturing,

developed a dynamic model and method for calculating the machine unit of the gin saw cylinder with distributed parameters, which made it possible to establish the maximum values of the compressive force between the interlacing pad and the angle of rotation of the shaft of the saw cylinder during torsion;

patterns of change in the appearance of the interdisciplating gin are determined, and also the critical rotational speed is established taking into account the technological resistances in the saw cylinder, which made it possible to justify the resource and energy saving of the saw gin.

Implement of research results:

Based on the results of the development of an improved gin interlayer design:

Patents of the Republic of Uzbekistan for a utility model for a new design of interdish padding for cotton ginning machines have been received (“Interstrip padding for cotton ginning machines”, No. FAP 01182-2017). As a result of this design, it became possible to reduce the amplitude of radial oscillations by 4.5 times and reduce the tightening force by 2 times;

A new design of interdin gin pads was introduced at Korasu Pahta Tozalash, a subsidiary of Uzpakhtasanoat JSC (Reference No. 02-29/4573 of Uzpakhtasanoat JSC dated July 31, 2018). As a result, the possibility has been obtained of reducing the power consumption of the saw cylinder by 7.1% and increasing the resource saving of the inter-installation strip by 46.5%.

The structure and volume of the thesis. The thesis consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and applications. The volume of the thesis is 111 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1. Мухаммадиев Д.М, Ибрагимов Ф.Х, Росулов Р.Х. Исследование амплитуды радиальных колебаний междупильных прокладок пильного цилиндра // Узбекский журнал: Проблемы механики, 2018. – №3. –С.96-99. (05.00.00; №6)
2. Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х., Росулов Р.Х. Определение радиальных колебаний междупильных прокладок пильного джина // Узбекский журнал: Проблемы текстиля, 2018. – № 3-4. – С.56-61. (05.00.00; №17)
3. Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х. Анализ работоспособности пильного джина с новой конструкцией междупильной прокладки // Узбекский журнал: Проблемы текстиля. 2018. – № 3-4. – С.62–66. (05.00.00; №17)
4. Mukhammadiev D.M., Ibragimov F.X., Mukhammadiev T.D. Determination of critical angular speed of saw cylinder of a cotton gin // European science review 2018 № 7–8 –July–August.– P.72–75. (05.00.00; №3).
5. Mukhammadiev D.M., Ibragimov F.X., Akhmedov Kh.A. Calibration of between saw gaskets of 156 saw gin // 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.195–200.
6. Патент Uz FAP № 00786. Пахта тозалаш машиналари учун аррали цилиндр. Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х. // Расмий ахборотнома. – 2012. – № 4.
7. Патент UzFAP№01182. Междупильная прокладка для хлопкоочисти - тельных машин. Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х., Ахмедов Х.А., Примов Б.Х., Мухаммадиев Ш.Д. //Расмий ахборотнома.– 2017. – №1.
8. Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х., Ахмедов Х.А., Примов Б.Х. Анализ энергетических показателей технологических машин // Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими Респ. анж. – Марғилон, 2017.– Б. 276–286.
9. Ибрагимов Ф.Х., Ахмедов Х.А., Примов Б.Х. Пахта тозалаш машиналари учун технологик ишончлилиги оширилган аррали цилиндр // Инновация-2017. Илмий мақолалар тўплами. –Тошкент (ТДТУ), 2017. – Б. 89–90.
10. Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х., Мухаммадиев Т.Д. Определение малых колебаний междупильных прокладок пильного джина // III Международная научно–практическая конференция: Фундаментальные основы механики. – Россия.–Новокузнецк, 2018 . – С.48–52.
11. Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х., Примов Б.Х. Аррали жиндаги арралар орасидаги қистирмаларни қайта ишлатиш учун калибрлаш // Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларни долзарб муаммолари Респ.анж.–Тошкент, 2015.–Б.35–36.

12. Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х. Определение критической угловой скорости пильного цилиндра волокноотделителя // ТИМКХИ Республика миқёсидаги илмий амалий конференция – Ташкент, 2018. – С. 117–121.
13. Ибрагимов Ф.Х., Примов Б.Х., Мухаммадиев Т.Д. Янги конструкциядаги қистирмаларни ишлаб чиқиш ва уларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш // Машинасозлик техника ва технологияси ҳолати ва келгуси тараққиёти” Республика илмий–амалий анжумани. –Тошкент, 2016. –Б. 56–59.
14. Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х., Мухаммадиев Т.Д. Калибровка междупильных прокладок пильного джина для вторичного использования // Материалы Международной научно–технической конференции: Прочность конструкций, сейсמודинамика зданий и сооружений. – Ташкент, 2016. – №3-4. – С. 434–437.

Автореферат «Тўқимачилик муаммолари» – техник журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар мослиги текширилди (22.01.2019 й.).

Босишга рухсат этилди: .2019 йил.
Бичими 60x45 1/8, «Times New Roman»
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи ... Адади: ... Буюртма №.....
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.