

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК–ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

МЕХАНИКА ВА ИНШОТЛАР СЕЙСМИК МУСТАҲКАМЛИГИ
ИНСТИТУТИ

ЭРГАШЕВ ИЛҲОМ ОЛИМЖОНОВИЧ

КЎП ИШЛАТИЛИШИ МУМКИН БЎЛГАН АРРАЛИ ЖИН
КОЛОСНИГИНИ ЯСАШНИНГ САМАРАЛИ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ИШЛАБ ЧИҚИШ

05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва
робототехника тизимлари

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Наманган-2021

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
диссертацияси автореферати мундарижаси**

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

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

Эргашев Илхом Олимжонович

Кўп ишлатилиши мумкин бўлган аррали жин колоснигини яшашнинг
самарали технологиясини ишлаб чиқиш.....3

Эргашев Илхом Олимжонович

Разработка эффективной технологии изготовления многоразовых
колосников пильного джина.....23

Ergashev Ilhom Olimjonovich

Development of effective technology of the reusable rib for saw gin.....43

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works46

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК–ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**МЕХАНИКА ВА ИНШООТЛАР СЕЙСМИКМУСТАҲКАМЛИГИ
ИНСТИТУТИ**

ЭРГАШЕВ ИЛҲОМ ОЛИМЖОНОВИЧ

**КЎП ИШЛАТИЛИШИ МУМКИН БЎЛГАН АРРАЛИ ЖИН
КОЛОСНИГИНИ ЯСАШНИНГ САМАРАЛИ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
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 мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2PhD/Т1606 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси М.Т. Ўрозбоев номидаги Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.nammti.uz) ва “ZieoNet” Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар

Мухаммадиев Давлат Мустафаевич
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Джураев Анвар Джураевич
техника фанлари доктори, профессор

Шарипов Хайрулло Нуъмонжонович,
техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

Етакчи ташкилот:

Жиззах политехника институти

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик–технология институти ҳузуридаги PhD 03/30.12.2019.Т.66.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «14» август соат 10:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7 уй, тел.: (+99869) 228-76-68, 225-10-07, факс: (+99869) 228-76-75, e-mail: niei_nfo@edu.uz, Наманган муҳандислик–технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик–технология институти Ахборот–ресурс марказида танишиш мумкин (408-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил:160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7 уй, тел.: (+99869) 228-76-68. факс (+99869) 228-76-68.

Диссертация автореферати 2021 йил «3» август куни тарқатилди (2021 йил «3» август даги №43 рақамли реестр баённомаси).


Р.М.Муродов
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш
ранси, т.ф.д., профессор


Х.Т.Бобожанов
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш
Илмий котиби, т.ф.д., доцент


К.М.Холиков
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 хомашёларидан бири ҳисобланади. “Пахта бўйича халқаро консултатив кўмита” (ICAC) маълумотларига кўра, 2019-2020 йил мавсумида 1 кг пахта толасининг ўртача нархи 91.13 центни, пахта етиштириладиган умумий майдон 31.36 миллион гектарни, йиғиб олинаётган пахта хомашёси 28.51 млн. тоннани ва 2020-2021 йилларда кутилаётгани эса 29.11 млн. тоннани ташкил этади¹. Шунинг учун пахта тозалаш корхоналарини янги ресурстежамкор техника ва технологиялар билан жиҳозлаш орқали маҳсулот таннархини камайтириш ва кластер тизимида жаҳон бозорига рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқариш катта аҳамият касб этмоқда.

Жаҳонда чигитдан толани ажратиш техника ва технологиясини такомиллаштириш ва уларнинг илмий асосларини яратиш бўйича кенг миқёсда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Жумладан, пахта тозалаш корхоналарида фойдаланилаётган аррали жин машинасини иш унумдорлигини ошириш, асосий омилларни жараёнга таъсир этиш даражасини аниқлаш, усқунанинг муқобиллаштирилган техник-технологик параметрларини ишлаб чиқиш, технологик жараённи математик моделларини яратиш, янги конструкциядаги ресурстежамкор аррали жин колосникли панжарасининг янги ўлчамларини ишлаб чиқиш, пахтани жинлашда тола сифатини сақлаш ҳамда иш унумдорлигини ошириш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Республикамизда пахтачилик тармоғини ривожлантириш, пахта тозалаш корхоналарини модернизация қилиш ва техник қайта жиҳозлаш, пахта хомашёсини қайта ишлаш рентабеллигини ҳамда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг рақобатбардошлигини ошириш бўйича мажмуавий чоратadbирлар кенг кўламда амалга оширилмоқда. Бу борада 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 каби вазифалар белгиланган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан аррали жиннинг янги конструкциядаги кўп ишлатиладиган колосникни ишлаб чиқиш ва уни ишлаб чиқариш технологик параметрларини асослаш орқали электр энергия сарфини камайтириш муҳим масалалардан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 4 мартдаги ПҚ-4707-сон «2015-2019 йиллар учун таркибий ислохатлар, модернизация қилиш

¹ Cotton: World Statistics. Bulletin of the International Cotton Advisory Committee, NY, November 2017. <http://www.ICAC.org>.

² Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах, утвержденная Указом Президента Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёевым от 7 февраля 2017 года №УП-4947. (<http://strategy.gov.uz/ru/lists/docview/96>).

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 Қарорлари ҳамда мазкур соҳага тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий 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. Бугунги кунда пахта саноати технологик машиналарини такомиллаштириш, янги самарали конструкцияларни ишлаб чиқиш, пахта толасининг табиий сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда пахта саноати технологик машиналарининг ишчи органларини ва ҳаракат режимларини аниқлаш масалалари бўйича бир қатор хориж олимлари, 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 машинасининг иш унумдорлигини ошириш, ресурстежамкор қисмлар билан жиҳозлаш ва жин машинаси сарфлаётган энергияни камайтириш бўйича илмий изланишлар олиб борган. Бундай олимларга Р.Г.Махкамов, И.Т.Мақсудов, М.Тиллаев, А.Исмаилов, М.Агзамов, Б.М.Мардонов, Х.Т.Ахмедходжаев, Ш.У.Рахматқориев, А.Джураев, Р.М.Муродов, Д.М.Мухаммадиев, С.З.Юнусов, Х.А.Ахмедов, Э.А.Норматов ва бошқаларни мисол қилиб айтиш мумкин.

Олиб борилган таҳлил натижалари пахтани қайта ишлаш, хусусан аррали жин машинасининг муҳим деталларининг ресурстежамкорлигини ва иш унумдорлигини ошириш ва уларни ишлаб чиқаришнинг технологик кўрсаткичлари масалалари етарли даражада ўрганилмаганлигини кўрсатди. Шу боисдан янги конструкцияли аррали жин ишчи қисмларининг параметрларини асослаган ҳолда юртимизда ишлаб чиқариш зарурдир.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти ЎЗР ФА Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти илмий тадқиқот ишлари режасининг №С–ОКП–17 «Такомиллаштирилган 138 аррали жин учун ишчи камера ишлаб чиқиш» (2019-2021 йй.) мавзудаги илмий амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқот мақсади пахтани дастлабки қайта ишлашнинг технологияси талабларига жавоб берувчи ресурстежамкор, янги ишлаб чиқариш принциплари асосида такомиллашган аррали жиннинг алмашинувчи элементли янги колосник конструкциясини яратиш ҳамда унинг конструктив ва технологик параметрларини илмий асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

аррали жин машинаси технологик жараёнини таҳлил қилиш, шу машина учун янги конструкциядаги кўп ишлатилиши мумкин бўлган колосник конструкциясини яратиш ва яшашнинг самарали технологиясини ишлаб чиқиш;

янги конструкциядаги колосникнинг ишчи қисмига ўрнатиладиган алмашинувчи элементнинг рационал конструктив ва технологик параметрларини илмий асослаш;

алмашинувчи элементни колосникка ўрнатиш жараёнини назарий ва тажрибавий тадқиқ этиш;

аррали жиннинг энергия сарфини камайтирувчи ва ресурс тежамкорлигини оширувчи кўп ишлатиладиган алмашинувчи элементли янги колосникнинг самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқот объекти сифатида республикамізда фойдаланилаётган аррали жин машинасининг колосникли панжараси олинган.

Тадқиқот предметини аррали жин колосникни яшашнинг самарали технологияси, ресурстежамкор колосник конструкцияси ва технологик кўрсаткичлари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий ва амалий механика, машина ва механизмлар назарияси, технологик машиналарнинг иш жараёнларини математик моделлаштириш, математик статистиканинг режалаштириш ва тажриба натижаларини қайта ишлаш, математик физика ва ҳисоблаш математикаси усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

аррали жин машинаси учун янги конструкциядаги кўп ишлатилиши мумкин бўлган ҳамда минимал эгиловчан ва деформацияланувчи хусусиятларга эга бўлган тўғри тўртбурчак шаклидаги колосник конструкцияси яратилган;

янги конструкциядаги колосникнинг ишчи қисмига ўрнатиладиган алмашинувчи элементнинг рационал конструкцияси ва уни яшаш технологияси ишлаб чиқилган;

алмашинувчи элементни колосникка ўрнатишда колосникнинг эгилиши ва қолдиқ деформацияси минимал бўлган толани чигитдан ажратиш технологик жараёни такомиллаштирилган;

кўп ишлатиладиган, ресурс тежамкор колосник билан жиҳозланган аррали жиннинг энергетик ва физик- механик кўрсаткичлари аниқлаш учун боғланишлар ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

аррали жин учун ишчи қисми алмашинувчан конструкцияли колосникларни ишлаб чиқаришдаги технологик жараёнда операциялар ва ўтишлар сони 2.5 мартага камайтирилган;

колосник ишчи қисми алмашинувчан элементининг минимал эгиловчи (0.27 мм) ва деформацияланувчи (0.016 мм) бўлган тўғри тўртбурчак шаклидаги конструкцияси ишлаб чиқилган;

аррали жин юқори 3004.43 Н/м юкламасида 0.78 мм гача эгилишини камайтириш учун зарур бўлган минимал инерция моменти ($I=2.19 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4$) қиймати аниқланган;

тавсия этилган алмашинувчи элемент ўлчамларида қолдиқ эгрилик радиуси $\rho_{кол}=0.1246 \text{ м}$, алмашинувчи элементнинг орқага қайтиш бурчаги эса $\alpha_{кол}=0.0178^\circ$ ташкил этиши аниқланди. Колосник ва алмашинувчи элемент қиялик бурчаги $\alpha=60^\circ$ бўлганда бирикманинг фойдали ҳаракат коэффиценти $\eta=0.6$ тенг эканлиги аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончилиги диссертацияда шакллантирилган илмий тамойиллар, хулосалар ва тавсиялар, назарий ва тажрибавий тадқиқотларнинг 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 асосланади.

Тадқиқот натижаларини илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти аррали жин машинаси учун янги конструкциядаги колосник конструкцияси яратилганлиги, уни яшашнинг самарали технологияси ишлаб чиқилганлиги, аррали жин колоснигининг ишчи қисмига ўрнатиладиган алмашинувчи элементнинг рационал конструктив ва технологик кўрсаткичлари аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ресурстежамкор аррали жин машинаси учун кўп ишлатилиши мумкин бўлган колосникнинг янги конструкцияси яратилганлиги, уни яшашнинг самарали технологияси тавсия қилинганлиги ва ишлаб чиқаришга қўлланилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Аррали жиннинг алмашинувчи элементли такомиллаштирилган колосник конструкциясини яратиш ҳамда унинг конструктив ва технологик параметрларини аниқлашга доир олинган илмий натижалар асосида:

колосник панжараси такомиллаштирилган 95 аррали жин ишчи камераси “Ўзпахтасаноат” акциядорлик жамияти тасарруфидаги корхоналарда, жумладан Наманган вилояти “Мингбулоқ пахта тозалаш” акциядорлик жамияти технологик жараёнига жорий қилинган (“Ўзпахтасаноат” АЖ нинг 2020 йил 30 июлдаги 03-18/2053-сон маълумотномаси). Натижада иш унумдорлиги 8ДП-90 аррали жинга нисбатан соатига 0.8 кг/арра тола (ёки 12.8% га) юқори, жиндан кейинги толадаги нуқсонлар ва ифлос аралашмалар миқдори 0.23 (абс) % га камайган, чигитнинг механик шикастланиши 11.0 % га ва энергия сарфи 9.9 % га камайишига эришилган.

таклиф этилган аррали жин колоснигини яшашнинг самарали технологияси “Ўзпахтасаноат” акциядорлик жамияти тасарруфидаги корхоналарда, жумладан Наманган вилояти “Мингбулоқ пахта тозалаш”

акциядорлик жамияти технологик жараёнига жорий қилинган (“Ўзпахтасаноат” АЖ нинг 2020 йил 30 июлдаги 03-18/2053-сон маълумотномаси). Натижада аррали жин иш унумдорлигини ошишига ва энергия сарфининг камайишига имконият яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 2 та республика миқёсидаги анжуманларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларини эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 13 та илмий ишлар чоп этилган. Шулардан 6 та илмий мақола Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда чоп этилган ва ЭҲМ учун 1 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 тадқиқот мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, республика фан ва технологияларини 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 бўйича илмий изланишлар ҳолати**» деб номланган биринчи бобида МДХ давлатлари ва хорижий аррали жин конструкциялари бўйича таҳлил амалга оширилган. Маҳаллий ва хорижда ишлаб чиқарилган аррали жин конструкцияларининг таҳлили шуни кўрсатдики, пахта хомашёси тўғридан-тўғри аррали цилиндр юзасига узатилади, шунингдек хорижда ишлаб чиқариладиган аррали жинлардаги аррали дисклар диаметри 406 мм ни ташкил этади.

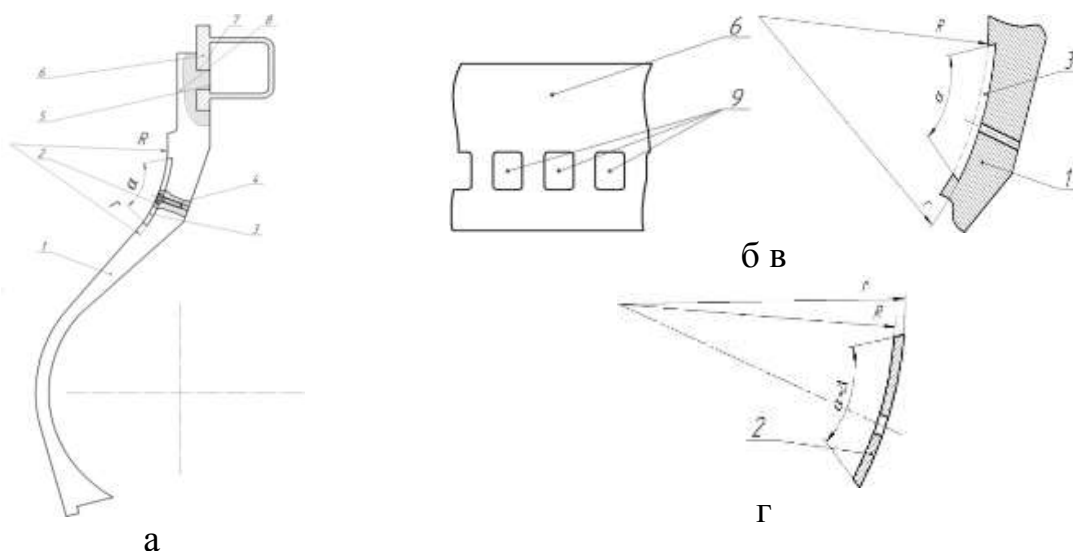
Бундан ташқари хорижда ишлаб чиқариладиган колосниклар консоль бўлса, Ўзбекистонда ишлаб чиқарилаётган аррали жинларда икки таянчли конструкцияга эга.

Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган аррали жинлар бир камерали бўлганлиги учун хомашё валиги юқори зичликда ишлайди, бу эса пахтани жинлашда катта динамик юкламалар ва кейинчалик чигитларнинг юқори шикастланиши ва толада нуқсонлар кўпайишига олиб келади. Ажратиб олинган толадаги нуқсонлар ҳосил бўлишининг асосий сабабларидан бири бу колосниклар ва арра диск орасидаги масофанинг ўзгариши, яъни арранинг колосниклар орасидаги тирқишнинг марказида жойлашмаганлигидир. Арранинг колосниклар орасидаги тирқишнинг ўртасида жойлашмаслигининг

асосий сабаблари колосник, қистирма ва арра дискининг қалинлиги ҳисобланади.

Таҳлил натижаларидан келиб чиқиб, юртимиз ҳамда хорижда ишлаб чиқарилган аррали жинлар конструкцияларининг таҳлили шуни кўрсатдики, колосниклар, аррали дисклар ёйилиши, аррали цилиндр электр энергия сарфини камайтириш учун аррали жин колосникли панжарасини йиғишдаги жисмоний меҳнат сарфини камайтириш ва юқори аниқликдаги колосникларни тайёрлашнинг технологик жараёнларига ҳамда колосникли панжарасини йиғиш муаммоларига қаратилиши керак. Тадқиқотлар таҳлили асосида ишнинг мақсади ва вазифалари белгиланган.

Диссертациянинг «**Аррали жиннинг янги конструкциядаги колосникнинг назарий ва тажрибавий тадқиқотлари**» деб номланган иккинчи бобида аррали жин колосникни эгилишга ва колосникка нисбатан сурилишга назарий ва тажрибавий ҳисобланган, 1-расмда янги конструкциядаги алмашинувчи элементли консол колосниги келтирилган.



1 – колосник; 2 – алмашинувчи элемент; 3 – ишчи зонадаги тешик; 4 – винт; 5 – паз;
6 – юқори брус; 7 – бўртиқ; 8 – колосник оёқчаси; 9 – бурчаклари доирасимон
силлиқланган тўғри тўртбурчак

1-расм. Такомиллаштирилган колосник конструкцияси

Тавсия этилаётган янги колосникни тайёрлаш яроқсиз колосниклар фоизини йўқотиш ва кўп ишлатиш имконини яратади. Бу колосникларни қуйиш, кесиш ва штамплаш йўллари билан яшаш мумкин. Пўлат колосниклар шакл бўйича талабга жавоб бермайдиган колосниклар шаклини ўзгартириш имкониятини беради. Пўлатдан тайёрланган колосниклар чўян колосникларга нисбатан кўпроқ муддат ишлаш имкониятига эга. Бундан ташқари, таклиф этилаётган аррали жин колосникнинг ишчи зонасига алмашинувчи элемент ўрнатилиши орқали бу колосниклардан узоқ муддат фойдаланиш имконияти яратилади.

Олиб борилган назарий ҳисоблашлар асосида қуйидагилар аниқланди:

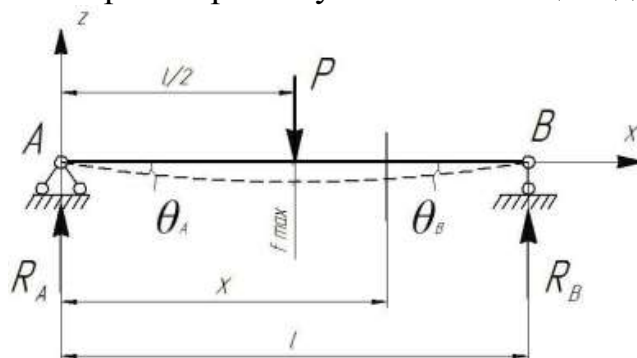
1. Мавжуд 130 аррали жин цилиндрида ҳосил бўладиган номиналь ва критик моментларнинг қийматлари ва аррали цилиндрга тўғри келувчи

умумлашган кучлар $P_n=6090$ Н ва $P_k=12180$ Н ҳамда ҳар бир аррали дискка тўғри келувчи номиналь $P_n=46.8$ Н ва критик $P_k=93.7$ Н кучларнинг қийматлари аниқланди.

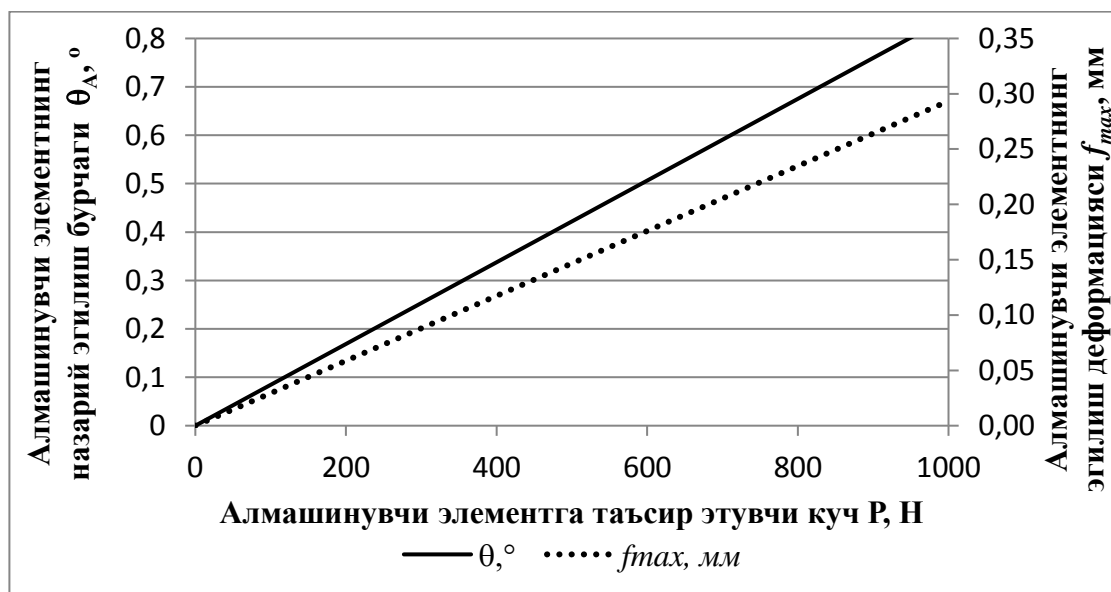
2. Алмашинувчи элемент кўндаланг кесимининг (тўғри тўртбурчак) нейтрал ўққа нисбатан инерция моменти $J_y=7.573 \cdot 10^{-11}$ м⁴ ҳисобланди.

3. Алмашинувчи элементнинг P куч таъсирида эгилиш деформацияси f_{max} ва бурчаги θ_A миқдорларининг қийматлари назарий ҳисобланди (2 ва 3-расмлар).

4. Алмашинувчи элементнинг P куч таъсирида эгилиш деформацияси f_{max} миқдорининг қийматлари тажриба йўли билан аниқланди (4-расм).



2-расм. Аррали жин колосниги алмашинувчи элементининг эгилишини ҳисоблаш схемаси



3-расм. Алмашинувчи элементнинг P куч таъсирида f_{max} эгилиш деформациясининг ва θ_A эгилиш бурчагининг назарий ўзгариш қонуниятлари

Алмашинувчи элемент ташқи h_1 ва ички h_2 қатлам чизиғининг қалинликлари:

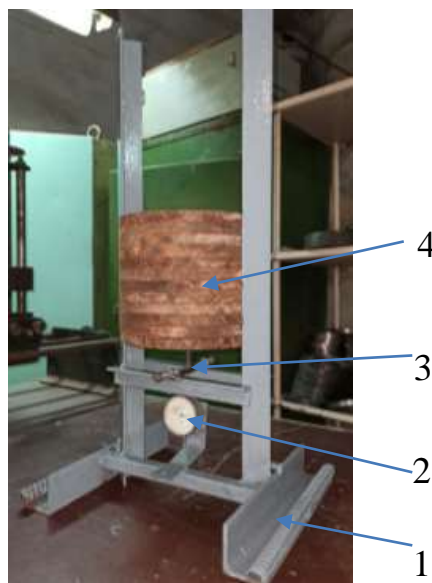
$$h_1=h/2+z_0=0.004/2+0.00008958=0.00208958 \text{ м};$$

$$h_2=h/2-z_0=0.004/2-0.00008958=0.00191042 \text{ м}.$$

Колосник алмашинувчи элементининг ташқи σ_1 ва ишчи σ_2 қатлам чизикларининг кучланишлари:

$$\sigma_1 = \sigma_{\max} = \frac{M}{W} \frac{h_1}{r + h_1} = \frac{24.82}{6.208 \cdot 10^{-10}} \frac{2.0895 \cdot 10^{-3}}{0.12198907 + 2.0895 \cdot 10^{-3}} = 673.5 \text{ МПа} ;$$

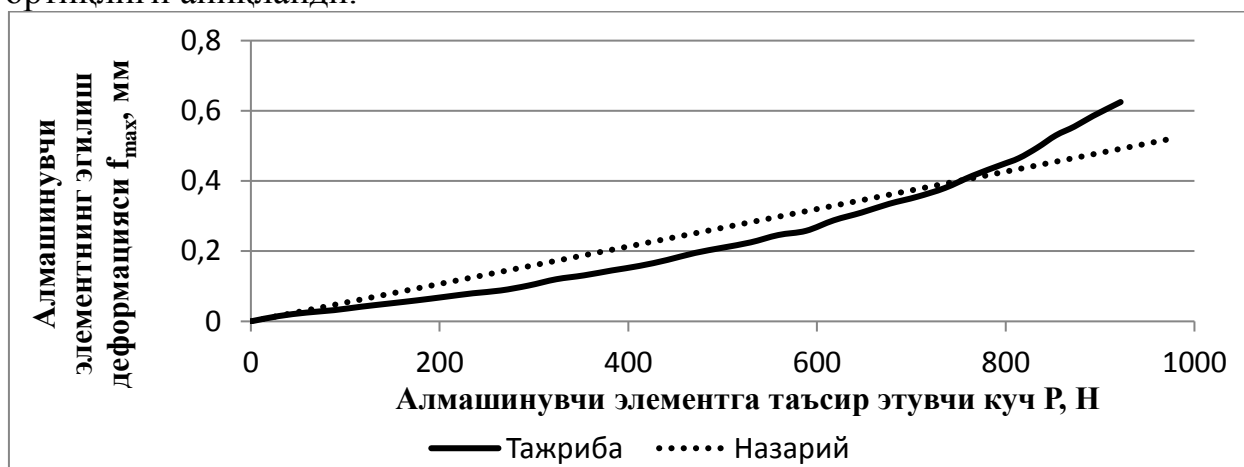
$$\sigma_2 = \sigma_{\min} = \frac{M}{W} \frac{h_2}{r - h_2} = \frac{24.82}{6.208 \cdot 10^{-10}} \frac{1.91042 \cdot 10^{-3}}{0.12198907 - 1.91042 \cdot 10^{-3}} = 636.1 \text{ МПа} .$$



1 – қурилма таянчи; 2 – индикатор; 3 – алмашинувчи элемент; 4 – юк

4–расм. Алмашинувчи элементнинг эгилишини тадқиқ этувчи лаборатория қурилмаси

Ст.3сп маркали пўлатдан тайёрланган алмашинувчи элемент ГОСТ 535-2005 бўйича механик хоссалари ташқи σ_1 ва ички σ_2 тола қатламлари учун рухсат этилган статик кучланишдан 4.36 марта, узилишга қаршилик 1.33 марта ва қолдиқ деформациянинг оқувчанлик чегараси 2.56 мартага ортиқлиги аниқланди.

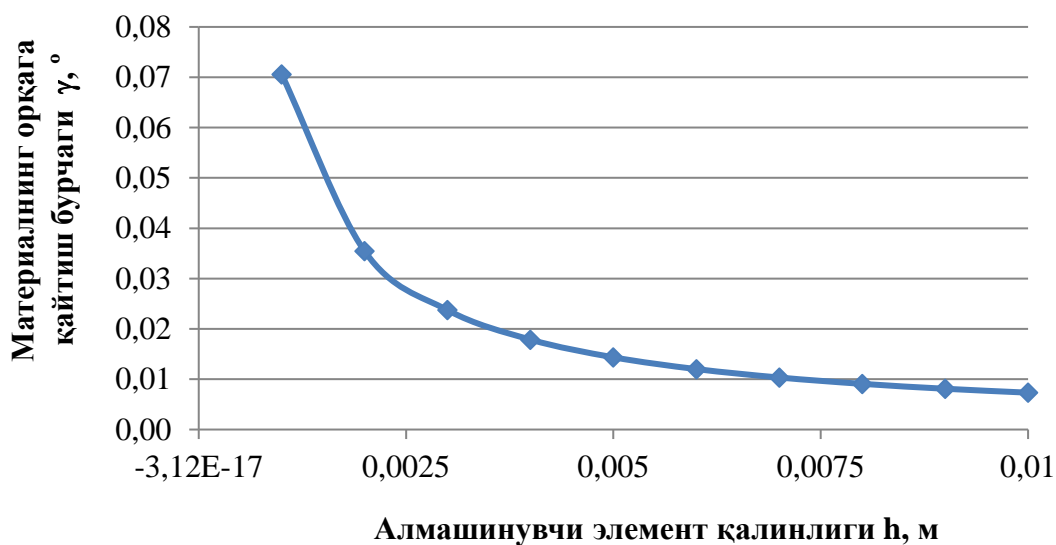


5–расм. Алмашинувчи элементнинг P куч таъсирида f_{\max} эгилиш деформациясининг ўзгариш қонуниятлари

Тажрибалар ўтказиш натижасида алмашинувчи элементнинг P куч таъсирида эгилиш деформацияси f_{max} назарий тадқиқотда чизикли боғланишга эга эканлигини, тажрибавий тадқиқотда эса ночизик боғлиқлик борлигини кўришимиз мумкин (5-расм) ва унинг қиймати $P=921,764$ Н эгувчи кучда $f_{max}=0,625$ мм га тенг эканлиги аниқланди.

Тўғри тўртбурчакли алмашинувчи элементни $1/\rho_{юк.м}=3\sigma_s/(Eh)$ момент билан эгишдан кейин материалнинг орқага қайтиш бурчаги (6-расм):

$$\Delta\alpha = \gamma = 3 \frac{\sigma_s}{E} \frac{\rho_c}{h} \alpha = 3 \frac{\sigma_s}{E} \left(\frac{r}{h} + 0.5 \right) \alpha. \quad (1)$$



6-расм. Алмашинувчи элементнинг орқага қайтиш бурчагининг алмашинувчи элемент қалинлигига боғлиқ ўзгариши

Алмашинувчи элементни эгиш кучи 500 Н дан 2000 Н гача ўзгартирилганда қолдиқ эгрилик радиуси $\rho_{кол}$ 2.03 мм дан 2.14 мм гача, алмашинувчи элементнинг орқага қайтиш бурчаги $\alpha_{кол}$ эса 0.007° дан 0.03° гача ортади. Алмашинувчи элементнинг мавжуд конструкция учун қолдиқ эгрилик радиуси $\rho_{кол}$ 2.02 мм дан 2.08 мм гача, алмашинувчи элементнинг орқага қайтиш бурчаги $\alpha_{кол}$ эса 0.007° дан 0.018° оралиғида эканлигини аниқлаш имконини берди.

Алмашинувчи элемент ўлчамлари $b=0.0142$ м, $h=0.004$ м ва $r=0.12$ м бўлганда қолдиқ эгрилик радиуси $\rho_{кол}=0.1246$ м, алмашинувчи элементнинг орқага қайтиш бурчаги эса $\alpha_{кол}=0.0178^\circ$ ни ташкил этиши аниқланди.

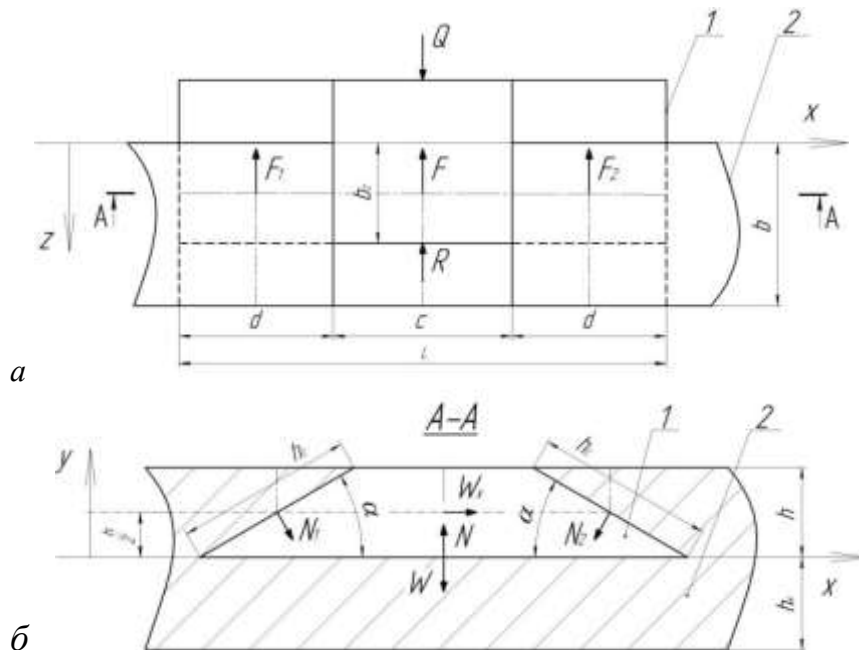
Диссертациянинг «Алмашинувчи элементнинг колосникка нисбатан ҳаракатини тадқиқ этиш» деб номланган учинчи бобида алмашинувчи элементнинг колосникка нисбатан силжиши ва деформацияланиши ҳамда колосник қотириладиган юқори бруснинг эгилишини ҳисоблаш натижалари келтирилган.

Алмашинувчи элементга қуйидагилар таъсир қилади: ташқи узатма томонидан Q куч, N , N_1 , N_2 нормал кучлар ва F , F_1 , F_2 ишқаланиш кучлари (7-расм). Ишқаланиш R кучи Q кучга томон йўналган бўлади. Статик тенглама

тузиш учун горизонтал ва вертикал йўналишда таъсир этувчи кучларни аниқлаш керак. Шу мақсадда N , N_1 , N_2 ва F , F_1 , F_2 куч векторлари алмашинувчи элемент қия юзасида геометрик равишда қўшилади, натижада R куч пайдо бўлади (Q томонга йўналган) ва вертикал равишда алмашинувчи элемент 1 ва колосник 2 маҳкамлаш кучлари тенг бўлади.

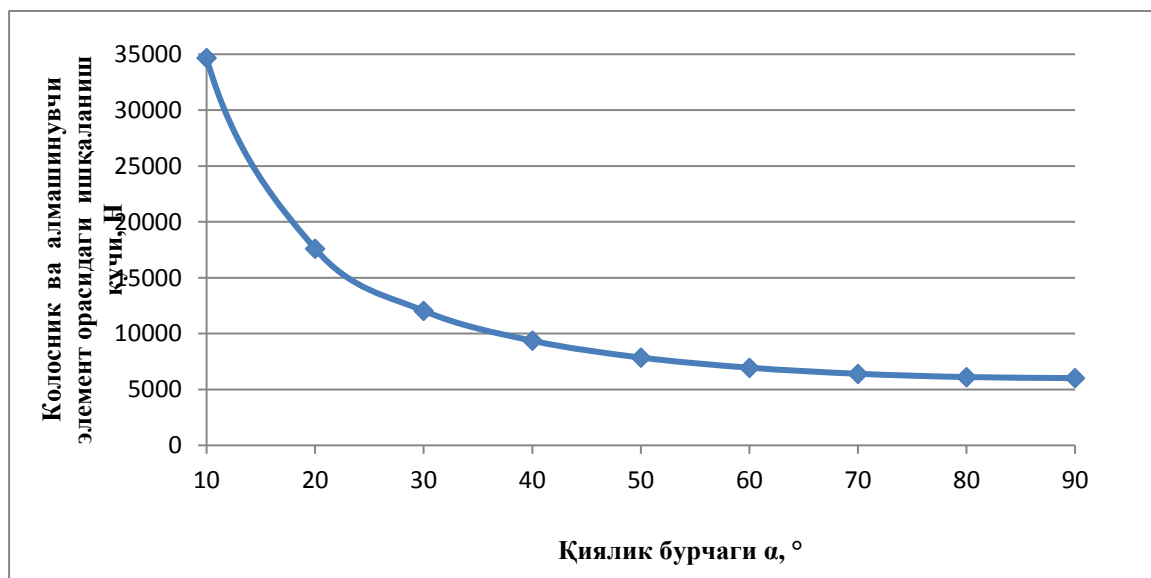
x ва y координата ўқларида алмашинувчи элементли колосникнинг статик тенгламалари ($N_1=N_2$ ва $F_1=F_2$ бўлганда):

$$R = F + 2F_1, \quad W = N + 2N_1 \cos \alpha, \quad W_x = 2N_1 \sin \alpha. \quad (2)$$



1- алмашинувчи элемент; 2- колосник

7–расм. Алмашинувчи элементли колосник бирикмасининг ҳисобий схемаси (а) ва унинг А-А кесими бўйича (б)



8–расм. Колосник ва алмашинувчи элемент орасидаги ишқаланиш кучи R нинг колосник ва алмашинувчи элемент қиялик бурчаги α га боғлиқ ўзгариши

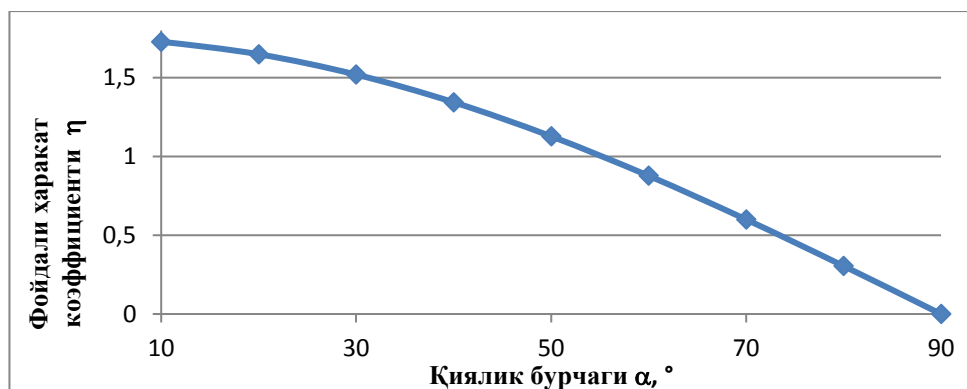
Тескари масалани ечишда (W куч маълум, керакли куч эса Q бўлади) (2) тенгламани ўзгартирганимиздан сўнг қуйидагини оламиз:

$$R = f m_{ec} g + f [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} + f [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} = f \left(m_{ec} g + 2 [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} \right). \quad (3)$$

Понали механизмга ўхшаш бўлган колосникдаги алмашинувчи элементнинг фойдали ҳаракат коэффиценти қуйидагига тенг:

$$\eta = \frac{W}{R} = \frac{m_{ec} g + 2 [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} \cos \alpha}{f \left(m_{ec} g + 2 [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} \right)}. \quad (4)$$

9-расм ва (4) тенглама таҳлили шуни кўрсатдики, алмашинувчи элементли колосник узел бирикмасини фойдали ҳаракат коэффиценти η асосан колосник ва алмашинувчи элемент бурчак қиялиги α ва ишқаланиш коэффиценти f га боғлиқ. Колосник ва алмашинувчи элемент қиялик бурчаги 10° дан 90° гача ошса, фойдали ҳаракат коэффиценти η 1.73 дан 0 гача камаяди. $\alpha=55^\circ$ бўлганда фойдали ҳаракат коэффицент η 1 га тенг бўлади.

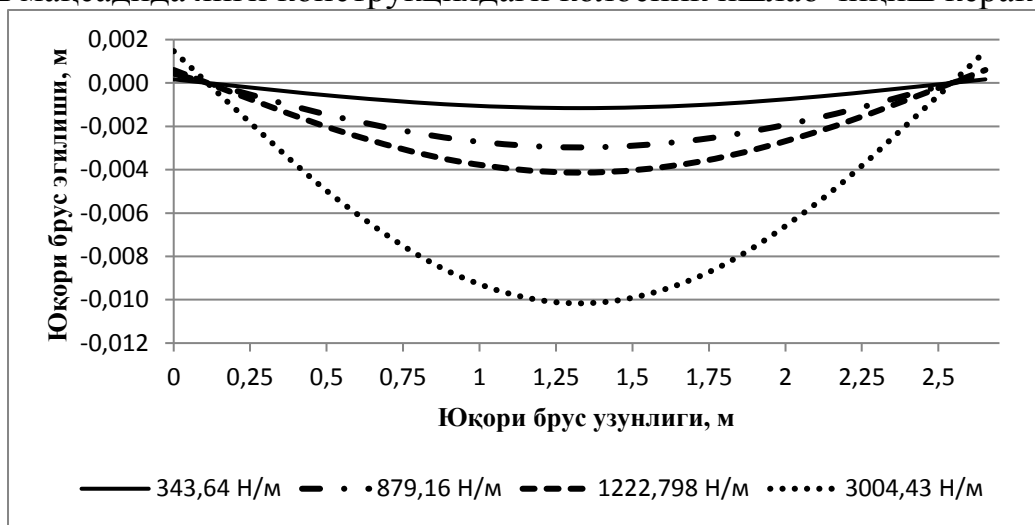


9–расм. Колосник ва алмашинувчи элементнинг қиялик бурчаги α га боғлиқ равишда фойдали ҳаракат коэффиценти η нинг ўзгариши

Натижада аррали жин юқори буси чекли элементлар усулидан фойдаланилган ҳолда ҳар хил (343.64, 879.16, 1222.798 ва 3004.43 Н/м) юкламаларда $L=1.327$ м узунлигида мос равишда 1.16, 2.97, 4.14 ва 10.2 мм га эгилишини, буровчи моментлар мос равишда 253.85, 650.09, 904.35 ва 2222.60 Н·м, кесувчи куч мос равишда $L=2,544$ м узунлигида 415.28, 1047.99, 1454.0 ва 3559.0 Н эканлиги аниқланди (10-расм).

Аррали жин юқори брусидида максимал юклама 3004.43 Н/м бўлганида бруснинг $L=1.327$ м узунлигида эгилиши 10.2 мм гача бўлгани аниқланди. Юқори брус (11-расм) эгилишини камайтириш усулларида бири унинг инерция моментини ошириш ҳисобланади. Натижада юқори брус эгилишига инерция моментининг таъсири ўрганилди ва $I=2.19 \cdot 10^{-5}$ м⁴ да юқори брус

эгилиши 0,78 мм гача ва максимал юклама 3004.43 Н/м га тенг эканлиги аниқланди. Шунинг учун, юқори брус эгилишини камайтириш мақсадида унинг кўндаланг кесимини ўзгартириш йўли билан инерция моментини ошириш керак. Бунинг учун аррали жин юқори брус инерция моментини ошириш мақсадида янги конструкциядаги колосник ишлаб чиқиш керак.



10-расм. Юқори бруснинг эгилиш эпюраси



11-расм. Юқори брус инерция моментига боғлиқ ҳолда юқори брус эгилишининг ўзгариши

Диссертациянинг «Алмашинувчи элементли колосникни ишлаб чиқариш технологияси ва ишлаб чиқариш шароитида синаш» деб номланган тўртинчи бобида алмашинувчи элементни колосник ишчи зонасига ўрнатиш бўйича тадқиқот натижалари ва шу колосникли ишчи камерани ишлаб чиқариш шаротидан олинган натижалар келтирилган.

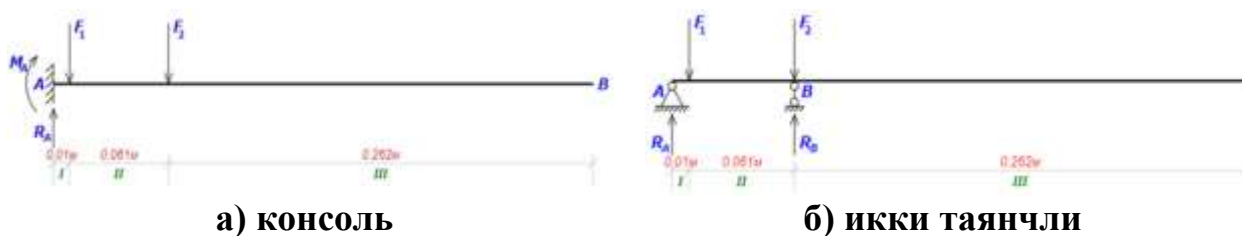
Алмашинувчи элементни колосникка ўрнатиш жараёнида колосник эгилади. Шунинг учун колосникнинг эгилишини камайтириш мақсадида энг кам эгилишга олиб келадиган алмашинувчи элементни колосникка ўрнатиш жараёнининг схемасини аниқлаш керак.

Бунинг учун алмашинувчи элементни колосникка ўрнатиш жараёнининг қуйидаги схемаларини кўриб чиқамиз:

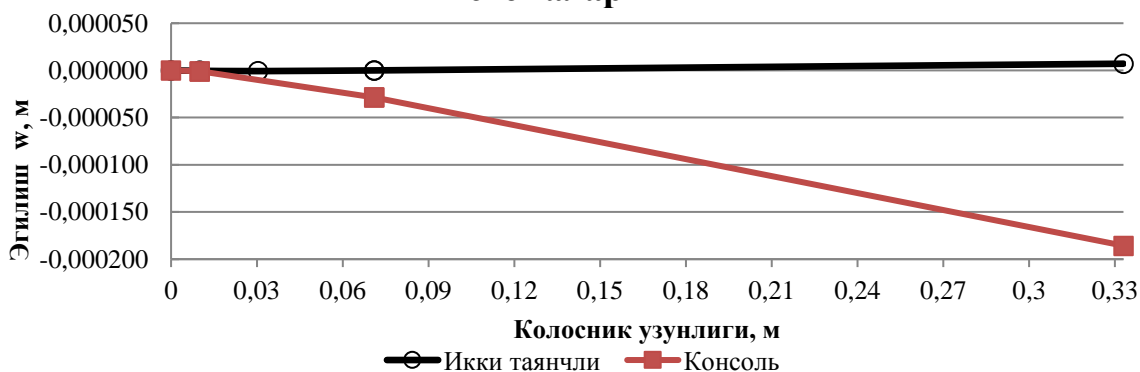
1. Колосник бир томонга маҳкамланган – консоль (12а-расм);

2. Колосник икки томонга маҳкамланган – икки таянчли (12б-расм).

Алмашинувчи элементни колосникка ўрнатиш жараёнининг рационал схемасини аниқлаш учун консоль ва икки таянчли схемалар учун колосникни эгилишга ҳисоблаймиз. Бунда колосникни 3 та участкага ажратамиз (12-расм).



12-расм. Колосникка алмашинувчи элементни ўрнатишни ҳисоблаш схемалари



13-расм. Колосникка алмашинувчи элементни ўрнатишда эгилиш эпюраси

Алмашинувчи элементни колосникка консолли ва икки таянчли ўрнатиш жараёнларининг назарий ҳисоблаш натижаларининг (13-расм) таҳлили кўндаланг куч (400 Н дан 171.83 Н гача) 2.33 марта, эгувчи момент (-16.2 Нм дан 1.7183 Нм гача) 10.42 марта, эгилиш бурчаги (-0.0344° дан 0.0015° гача) 23.93 марта ва колосникнинг эгилиши (0.018 мм дан 0.007 мм гача) 27.2 мартагача консоллига нисбатан икки таянчлида кам эканлигини кўрсатди.

Колосникка алмашинувчи элементни консолли ўрнатиш жараёнининг тажриба қурилмасида (14-расм) олинган натижаларининг таҳлили шуни кўрсатдики, 392.24 Н ли кўндаланг куч билан юкланганда колосникнинг эгилиши тўғри тўртбурчакда 0.27 мм, учбурчакда 0.25 мм, думалоқ турида эса 0.24 мм ни ташкил этди. Бироқ колосникнинг перпендикуляр йўналишда эгилиш қийматлари тўғри тўртбурчак учун 0.08 мм, учбурчак учун 0.25 мм, думалоқ учун 0.18 мм ни ташкил этди (15–17-расмлар).

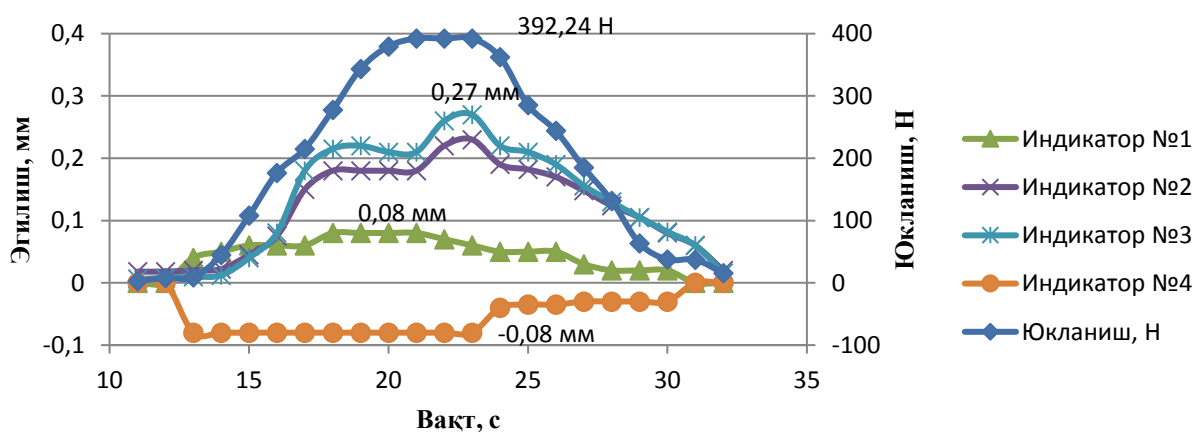
Бундан ташқари, алмашинувчи элементни колосникка консолли ўрнатгандан кейин колосникда қолдиқ деформацияланиш: тўғри тўртбурчакли шаклда 0.016 мм, учбурчакда 0.05 мм, юмалоқда 0.08 мм ни ташкил этиши аниқланди.

Шунинг учун, колосникнинг вертикал йўналишдаги максимал эгилиши 0.08 мм, горизонталда эса 0.27 мм, алмашинувчи элементни колосникка ўрнатгандан кейин колосникдаги қолдиқ деформацияланиш 0.016 мм га тенг бўлганлиги сабабли алмашинувчи элемент қирраларининг рационал шакли тўғри тўрт бурчак эканлиги аниқланди.

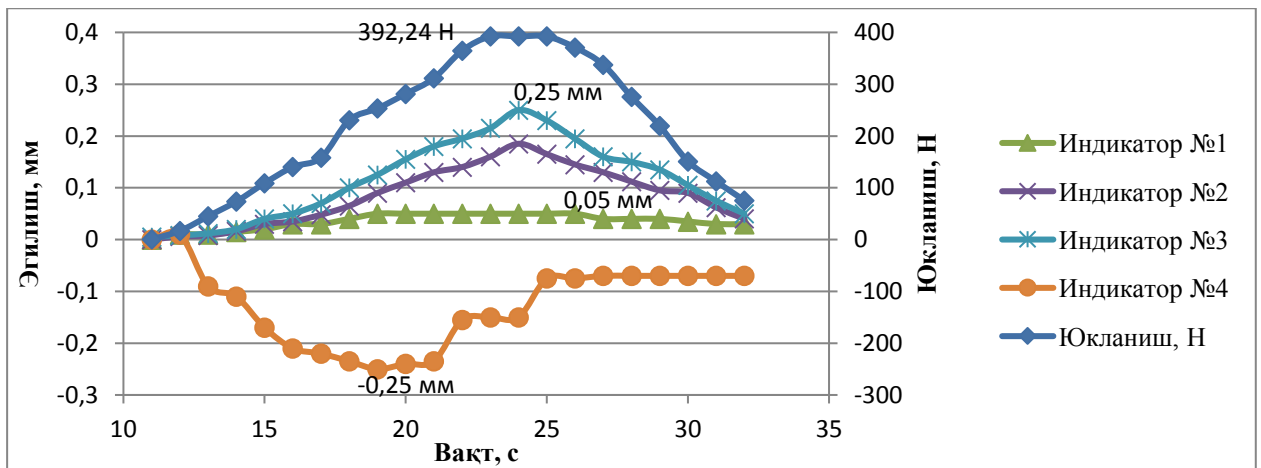


1 – сиқувчи куч; 2 – алмашинувчи элемент; 3 – юк ўлчовчи қурилма; 4 – штангенциркуль; 5 – консоль колосник; 6 – ИЧ-10 0.01 маркали соат типидagi индикаторлар

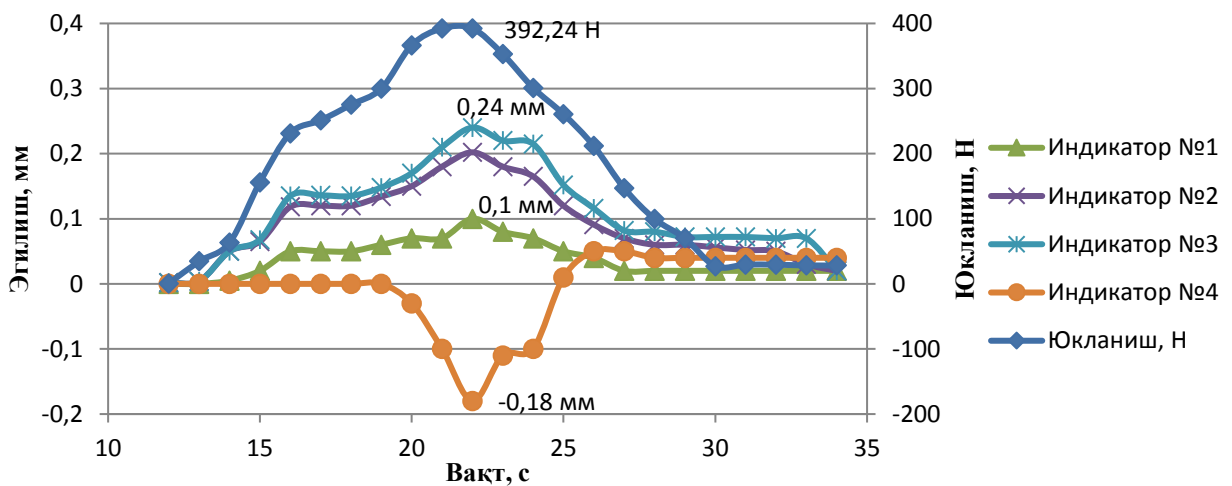
14-расм. Алмашинувчи элементни ўрнатиш жараёнида колосникнинг эгилишини ўрганиш учун яратилган тажриба қурилма схемаси



15-расм. Тўртбурчак кесимли алмашинувчи элементнинг колосникка ўрнатиш жараёнидаги эгилиши



16-расм. Учбурчак кесимли алмашинувчи элементнинг колосникка ўрнатиш жараёнидаги эгилиши



17-расм. Думалоқ кесимли алмашинувчи элементнинг колосникка ўрнатиш жараёнидаги эгилиши

“Ўзпахтасаноат” акционерлик жамияти Наманган вилояти “Мингбулоқ пахта тозалаш” акционерлик жамияти ҳамда Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти ходимлари иштирокида 2020 йил февраль-март ойларида ишлаб чиқариш синовлари ўтказилди ва “Мингбулоқ” корхонасининг технологик жараёнига такомиллаштирилган 95 аррали цилиндрли аррали жин жорий қилинди (10.03.2020 й. Далолатнома диссертация иловасида келтирилган).

95 аррали жиннинг бир аррага иш унумдорлиги 8ДП-90 аррали жинга нисбатан 0,8 кг/арра тола соатга ёки 12,8% га юқори, жиндан кейинги толадаги нуқсонлар ва ифлос аралашмалар миқдори 0,23 (абс) % га камайган, чигитнинг механик шикастланиши 11,0 % га ва энергия сарфи 9,9 % га камайганлиги аниқланди (18-19-расмлар).

95 аррали жин ишчи камераси саноат тажриба нусхасининг амалиётга жорий қилиниши натижасида қуйидаги кўрсаткичлар олинди: тола унумдорлиги 1168.1 (серияли жинда 1035) кг/соат, аррали цилиндр энергия

сарфи - 42.1 кВт. Такдим этилган 95 аррали жин машинасиндан фойдаланиш натижасида 4 та жин учун олинган йиллик иқтисодий самара 133.3 млн. сўмни ташкил этди.



18-расм. 95 аррали жин



19-расм. 95 аррали цилиндр

Илмий натижалар асосида кўп ишлатилиши мумкин бўлган аррали жин колоснигини яшанинг самарали технологияси ишлаб чиқилди ва у иш унумдорлигининг ошишига ва энергия сарфининг камайишига олиб келувчи жинлашнинг самарали технологиясини яратишга имкон берди.

ХУЛОСА

“Кўп ишлатилиши мумкин бўлган аррали жин колоснигини яшанинг самарали технологиясини ишлаб чиқиш” мавзуси бўйича олиб борилган назарий ва тажрибавий тадқиқотлар асосида қуйидаги хулоса ва тавсияларга келинди:

1. Колосниклар, аррали дисклар ейилишини ва аррали цилиндрга сарфланаётган қувватни ва ишлаб чиқариш харажатини камайтириш учун кўп ишлатиладиган, ўлчамлари $b=0.0142$ м, $h=0.004$ м, $l=0.05975$ м бўлган алмашинувчи элементли янги колосник конструкцияси тавсия этилди.

2. Тажрибалар ўтказиш натижасида алмашинувчи элементнинг P куч таъсирида эгилиш деформацияси f_{max} назарий тадқиқотда чизиқли боғланишга эга эканлигини, тажрибавий тадқиқотда эса ночизиқ боғлиқлик бўлиб, $P=921,764$ Н эгувчи кучда унинг қиймати $f_{max}= 0,625$ мм га тенг эканлиги аниқланди. Алмашинувчи элементнинг эгилишдаги деформациясини назарий ҳисоблаш натижалари ва тажрибавий қийматлари ўртасидаги фарқ 8.5% ни ташкил этди.

3. Алмашинувчи элементни эгиш кучи 500 Н дан 2000 Н гача ўзгартирилганда қолдиқ эгрилик радиуси $\rho_{кол}$ 2.03 мм дан 2.14 мм гача, алмашинувчи элементнинг орқага қайтиш бурчаги $\alpha_{кол}$ эса 0.007° дан 0.03°

гача ортиши аниқланди. Тавсия этилган алмашинувчи элемент ўлчамларида қолдиқ эгрилик радиуси $\rho_{кол}=0.1246$ м, алмашинувчи элементнинг орқага қайтиш бурчаги эса $\alpha_{кол}=0.0178^\circ$ ни ташкил этиши аниқланди.

4. Алмашинувчи элемент α бурчак қиялигининг 10° дан 90° гача ортиши билан W маҳкамлаш кучининг 59888 Н дан 0.25 Н гача ҳамда R ишқаланиш кучининг 34663 Н дан 6019 Н гача камайишига олиб келади. Тавсия этилган алмашинувчи элемент ўлчамларида ишқаланиш кучи $R=6950.5$ Н ва фойдали ҳаракат коэффиценти $\eta=0.6$ (колосник ва алмашинувчи элемент қиялик бурчагини $\alpha=60^\circ$) алмашинувчи элементни маҳкамлашнинг максимал кучи $W=59888$ Н ташкил этиши кераклиги аниқланди.

5. Тавсия этилган алмашинувчи элементни тайёрлашда ишончли ҳаракат йўли $S_w=0.245$ мм ва қиялик бурчаги $\theta=1^\circ 10'$ ни ташкил этади (маҳкамлаш кучи $W=59888$ Н ва ишқаланиш кучи $R=6950.5$ Н).

6. Аррали жин юқори брусининг кўчиши чекли элементлар усулидан фойдаланилган ҳолда ўрганилди ва турли (343.64, 879.16, 1222.798 ва 3004.43 Н/м) юкламаларда эгилиши $L=1.327$ м узунликда мос равишда 1.16, 2.97, 4.14 ва 10.2 мм га, буровчи моментлар мос равишда 253.85, 650.09, 904.35 ва 2222.60 Н·м га, кесувчи куч мос равишда $L=2.544$ м узунликда 415.28, 1047.99, 1454.0 ва 3559.0 Н га тенг эканлиги аниқланди. Юқори брус максимал 3004.43 Н/м юкламадаги эгилишини камайтириш учун инерция моментини $I=2.19 \cdot 10^{-5}$ м⁴ гача ошириш лозим, бунинг натижасида эгилиш миқдори 0.78 мм гача камайиши аниқланди.

7. Алмашинувчи элементни янги колосникка консолли ва икки таянли ўрнатиш жараёнидаги эгилишнинг назарий ҳисоблаш натижаларининг таҳлили кўндаланг куч (400 Н дан 171.83 Н гача) 2.33 марта, эгувчи момент (-16.2 Нм дан 1.7183 Нм гача) 10.42 марта, эгилиш бурчаги (-0.0344° дан 0.0015° гача) 23.93 марта ва колосникнинг эгилиши (0.018 мм дан 0.007 мм гача) 27.2 мартагача консоллига нисбатан икки таянчлида кам эканлигини кўрсатди.

8. Колосникка алмашинувчи элементни консолли ўрнатиш жараёнининг тажриба натижаларининг таҳлили шуни кўрсатдики, 392.24 Н ли кўндаланг куч билан юкланганда колосникнинг эгилиши тўғри тўртбурчакда 0.27 мм, учбурчакда 0.25 мм, думалоқ турида эса 0.24 мм ни ташкил этди. Бироқ колосникнинг перпендикуляр йўналишда эгилиш қийматлари тўғри тўртбурчак учун -0.08 мм, учбурчак учун -0.25 мм, думалоқ учун -0.18 мм ташкил этди. Қолдиқ деформацияланиш тўғри тўртбурчакли шаклда 0.016 мм, учбурчакда 0.05 мм, юмалоқда 0.08 мм ни ташкил этиши кузатилди.

9. Янги конструкциядаги колосникнинг вертикал йўналишдаги максимал эгилиши -0.08 мм, горизонталда эса 0.27 мм, алмашинувчи элементни колосникка ўрнатгандан кейин колосникдаги қолдиқ деформацияланиш 0.016 мм га тенг бўлганлиги сабабли алмашинувчи элемент қирраларининг рационал шакли тўғри тўрт бурчак эканлиги аниқланди.

10. Олиб борилган тадқиқотлар асосида янги конструкциядаги алмашинувчи элементликолосник конструкцияси яратилди ва уни ишлаб

чиқариш учун 6 операция, 8 ўтишлардан иборат технологик жараён тавсия этилди. Бу эса чўян колосникларни ишлаб чиқаришга (20 операция, 20 ўтишлар) нисбатан технологик жараёнда операциялар ва ўтишлар сони 2.5 мартага камайтирилган.

11. 95 аррали жин ишчи камерасининг саноат тажриба нусхасининг амалиётга жорий қилиниши натижасида қуйидаги кўрсаткичлар олинди: тола унумдорлиги 1168.1 (серияли жинда 1035) кг/соат, аррали цилиндр энергия сарфи – 42.1 кВт. Тақдим этилган 95 аррали жин машинасидан фойдаланиш натижасида 4 та жин учун олинган йиллик иқтисодий самара 133,3 млн. сўмни ташкил этди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКОМ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ И СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СООРУЖЕНИЙ

ЭРГАШЕВ ИЛХОМ ОЛИМЖОНОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
МНОГОРАЗОВЫХ КОЛОСНИКОВ ПИЛЬНОГО ДЖИНА**

05.02.03 – Технологические машины. Роботы, мехатроника и
робототехнические системы

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам

Наманган – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2020.2PhD/T1606.

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

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

Научный руководитель: **Мухаммадиев Давлат Мустафаевич**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Джураев Анвар Джураевич**
доктор технических наук, профессор

Шарипов Хайрулло Нуъмонжонович,
доктор философии (PhD) по техническим наукам

Ведущая организация: **Джизакский политехнический институт**

Защита диссертации состоится «14» август 2021 года в 10:00 часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская, 7, тел.: (+99869) 228-76-68, 225-10-07, факс: (+99869) 228-76-75, e-mail: niei_nfo@edu.uz, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-этаж, малый конференц-зал.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована за №408). Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская, 7. Тел.: (+99869) 228-76-68, факс: (+99869) 228-76-75, e-mail: niei_nfo@edi.uz.

Автореферат диссертации разослан «3» август 2021 года (реестр Протокола рассылки № 43 от «3» август 2021 года).

**Р.М.Муродов**
Председатель научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор
Х.Т.Бобожанов
Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., доцент
К.М.Холиков
Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученой степени, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире хлопковое волокно считается одним из основных сырьевых материалов текстильной промышленности. По данным «Международного консультативного комитета по хлопку» (ICAC) в 2019–2020 гг. средняя цена 1 кг хлопка-волокна составляла 91.13 цента, общая площадь под выращивание хлопка – 31.36 млн. га, выработанный хлопок-сырец – 28,51 млн т, а в 2020–2021 гг. ожидается рост выработки до 29,11 млн т¹. В связи с этим приобретает большое значение снижение себестоимости продукции, выпуск конкурентоспособной продукции путем оборудования предприятий очистки хлопка-сырца новыми ресурсосберегающими техникой и технологиями и производство конкурентоспособного в мире материала в кластерной системе.

Во всем мире ведутся широкомасштабные научно-исследовательские работы по совершенствованию техники и технологий отделения волокна от семян хлопчатника и созданию их научной основы. В частности, приобретают важное значение повышение производительности машин пильного джина, которые применяются на хлопкоочистительных заводах, определение степени влияния основных факторов на процесс, разработка эффективных технико-технологических параметров устройств, создание математических моделей технологического процесса, разработка новых размеров колосниковой решетки нового ресурсосберегающего пильного джина, сохранение качества хлопкового волокна и повышение производительности машин.

В республике широко внедряются комплексные меры по развитию хлопковой отрасли, модернизации и техническому переоборудованию хлопкоочистительных заводов, повышению рентабельности переработки хлопка-сырца и конкурентоспособности его продукции. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017–2021 гг. в этом направлении определены, в том числе, задачи «... повышения конкурентоспособности национальной экономики, ... снижения энергозатрат и ресурсов в экономике, широкое внедрение энергосберегающих технологий в производство»². Одним из важных вопросов при претворении в жизнь этих задач являются разработка колосника многоразового пользования новой конструкции пильного джина и снижение потребления электроэнергии за счет обоснования технологических параметров ее производства.

Данное диссертационное исследование в определенной степени направлено на выполнение задач, предусмотренных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан от 4 марта 2015 г. № ПП-4707 «О мерах по структурным реформам, модернизации и диверсификации производства

¹ Cotton: World Statistics. Bulletin of the International Cotton Advisory Committee. NY, November 2017. <http://www.ICAC.org>.

² Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017–2021 годах, утвержденная Указом Президента Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёевым от 7 февраля 2017 г. №УП-4947. (<http://strategy.gov.uz/ru/lists/docview/96>).

на 2015–2019 годы», № ПП-3408 от 28 ноября 2017 г. «О мерах совершенствования системы управления хлопководческой структурой», 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 Ўзбекистан II. «Энергетика, энергия и энергосбережение».

Степень изученности проблемы. На сегодняшний день ведущие мировые ученые, в том числе E. Whitney, S.Z.Hall, T.Elliot, S.E.Hughs, R.N.Rakoff, A.V.Stanley, R.G.Hardin, P.A.Funk и др. проводили свои научно-исследовательские работы по совершенствованию технологических машин хлопкового производства, разработке новых эффективных конструкций, определению рабочих органов и режимов работы технологических машин хлопковой отрасли при сохранении естественных показателей качества хлопкового волокна.

В нашей республике многие ученые проводили свои научные исследования по повышению производительности пильного джина, снабжению его ресурсосберегающими узлами и снижению энергозатрат в процессе джинирования хлопка-сырца. К ним можно отнести таких ученых, как Р.Г.Махкамов, И.Т.Максудов, М.Тиллаев, А.Исмаилов, М.Агзамов, Б.М.Мардонов, Х.Т.Ахмедходжаев, Ш.У.Рахматкариев, А.Джураев, Р.М.Мурадов, Д.М.Мухаммадиев, С.З.Юнусов, Х.А.Ахмедов, Э.А.Норматов и др.

Результаты проведенных анализов показали, что задачи переработки хлопка, в частности, повышения ресурсосбережения и производительности ответственных деталей машины пильного джина и технологические показатели их производительности недостаточно изучены. Рабочие части пильного джина иностранного производства невозможно непосредственно использовать в местных пильных джинах. Поэтому в нашей стране необходимо организовать производство пильного джина новой конструкции, рабочие части которого имеют обоснованные параметры.

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 АН РУз по гранту С-ОКП-17 «Разработка рабочей камеры для усовершенствованного 138-пильного джина» (2019-2021)

Целью исследования являются создание новой конструкции колосника со вставкой для усовершенствованного, ресурсосберегающего пильного джина на основе новых принципов производства, отвечающих требованиям технологий первичной обработки хлопка-сырца, и научное обоснование ее конструктивных и технологических параметров.

Задачи исследования:

провести анализ технологического процесса машины пильного джина, разработать для этой машины новую конструкцию колосника многоразового применения и эффективную технологию их изготовления;

научно обосновать рациональные конструктивные и технологические параметры вставки, устанавливаемой на рабочей части новой конструкции колосника;

теоретически и экспериментально исследовать процесс установки вставки на колосник;

определить эффективность нового колосника со вставкой многоразового применения, обеспечивающего снижение энергопотребления и повышение ресурсосбережения пильного джина.

Объект исследования: колосниковая решетка используемого в республике пильного джина.

Предмет исследования: эффективная технология производства колосника пильного джина, конструкция и технологические показатели ресурсосберегающего колосника.

Методы исследования. В процессе исследования использованы методы теоретической и прикладной механики, теории механизмов и машин, математического моделирования рабочих процессов технологических машин, методы планирования и обработки экспериментальных данных математической статистики, методы математической физики и вычислительной математики.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

создана новая прямоугольная конструкция колосника многоразового пользования с свойствами минимальной гибкости и деформации для машины пильного джина;

разработана рациональная конструкция вставки, устанавливаемого на рабочую часть колосника новой конструкции, и технология его производства;

усовершенствован технологический процесс джинирования с минимальным изгибом и остаточной деформацией колосника при установке вставки на колосник;

разработаны выражения для определения энергетических и физико-механических показателей пильного джина оборудованной с многоразовым и ресурсосберегающим колосником.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

количество операций и переходов в технологическом процессе производства колосников со сменной конструкцией рабочей частью для пильного джина сокращено в 2.5 раза;

разработана прямоугольная конструкция вставки рабочей части колосника с минимальными гибкостью (0.27 мм) и деформируемостью (0.016 мм);

определено значение минимального момента инерции ($I=2.19 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4$), необходимого для уменьшения прогиба до 0.78 мм при верхней нагрузке 3004.43 Н/м пильного джина;

установлено, что в рекомендуемых размерах вставки остаточный радиус кривизны составляет $\rho_{\text{кол}}=0.1246 \text{ м}$, а угол возврата вставки – $\alpha_{\text{кол}}=0.0178^\circ$. Определено, что при угле наклона колосника $\alpha=60^\circ$ и вставки эффективный коэффициент действия составляет $\eta=0.6$.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обоснована сформулированными научными тенденциями, выводами и рекомендациями, соответствием теоретических и экспериментальных результатов, положительными результатами при апробации и внедрении, а также их сравнением, обеспечением адекватности по критериям сопоставления, положительными результатами проведенных исследований и их сравнительным анализом в разрезе рассматриваемых наук.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется разработкой новой конструкции колосника для машины пильного джина, разработкой эффективной технологии его изготовления, определением рациональных конструктивных и технологических показателей вставки, устанавливаемой на рабочий участок колосника пильного джина.

Практическая значимость результатов исследования заключается в создании новой конструкции колосника многоразового пользования для ресурсосберегающего агрегата пильного джина и рекомендации эффективной технологии изготовления, а также применению в производстве.

Внедрение результатов исследования. На основе научных исследований по разработке конструкции усовершенствованного колосника со сменной вставкой и определения его конструктивных и технологических параметров:

рабочая камера с колосниковой решеткой усовершенствованного 95-пильного джина внедрена в технологические процессы предприятий АО «Узпахтасаноат», в частности, АО «Мингбулок пахта тозалаш» Наманганской области (Справка АО «Узпахтасаноат» №03-18/2053 от 30.07.2020 г.). В результате достигнуто повышение производительности 95-пильного джина на 0.8 кг волокно/пила (или на 12.8%) относительно пильного джина 8ДП-90, устранены дефекты и загрязнения волокна на 0.23 % (абс), сокращены механическое повреждение семян на 11.0 %, и потребление энергии на 9.9%;

разработанная эффективная технология изготовления предложенного колосника пильного джина внедрена в технологические процессы предприятий АО «Узпахтасаноат», в частности, АО «Мингбулок пахта тозалаш» Наманганской области (Справка АО «Узпахтасаноат» №03-18/2053 от 30.07.2020 г.). В результате созданы условия для повышения производительности пильного джина и сокращения энергозатрат.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования обсуждены на 2 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 13 научных работ, из них 6 научных статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации. Получено свидетельство на программный продукт.

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

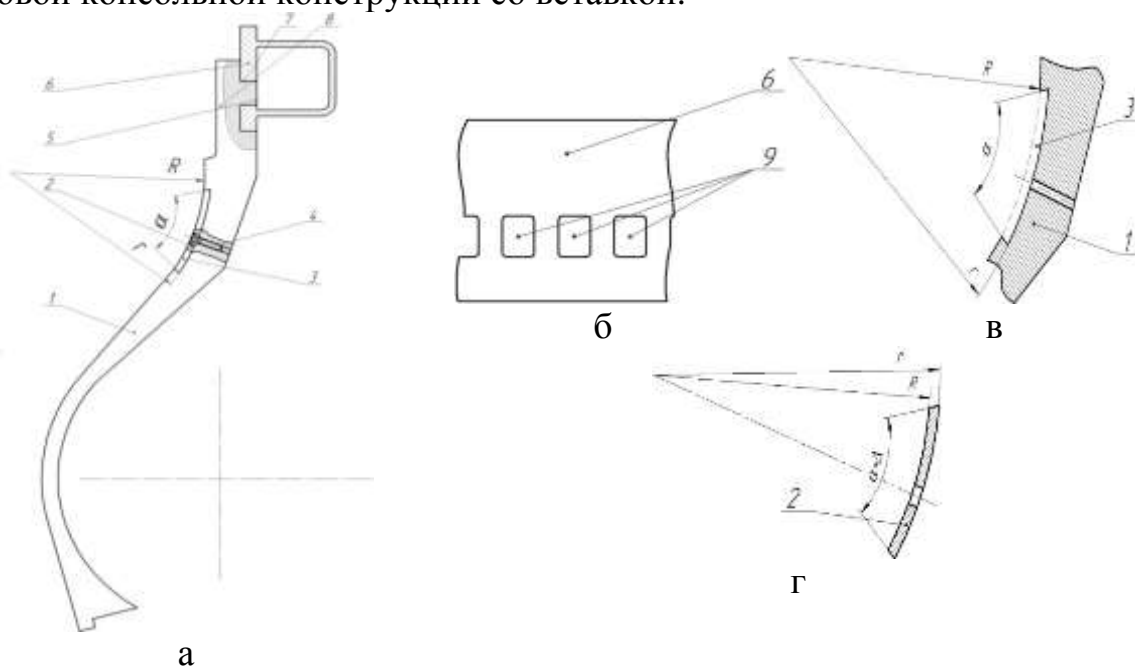
В первой главе диссертации «**Состояние научных исследований в области пильного джинирования**» произведен анализ конструкций пильного джина в СНГ и за рубежом. Анализ существующих конструкций пильных джинов отечественных и зарубежных производств показывает, что хлопковое сырье передается непосредственно на поверхность пильного цилиндра, а также пильные диски пильного джина зарубежных производителей имеют диаметр 406 мм.

Кроме того, колосники иностранного производства являются консолом, а пильный джин, произведенный в Узбекистане, имеет двухопорную конструкцию.

В связи с тем, что пильные джины, изготовленные в Узбекистане, являются однокамерными, сырцовые валики в их рабочей камере работают с высокой плотностью, что приводит к большим динамическим нагрузкам в процессе джинирования хлопка-сырца и в последующем к значительному повреждению семян хлопчатника и увеличению дефектов волокна. Анализ исследований пильного джинирования средневолокнистого хлопка показал необходимость решения проблемы техники и технологий пильного джинирования, поиска новых способов процесса джинирования. Одной из основных причин образования дефектов в волокне при джинировании является изменение расстояния между колосником и пильным диском, т.е. пила не расположена в центре зазора между колосниками. Основной причиной того, что пила не расположена между зазорами колосника, являются толщины колосника, прокладки и диска пилы.

Результаты анализа конструкций пильного джина, изготовленных в нашей стране и за рубежом, показали, что для снижения деформации колосников пильных дисков, энергопотребления пильного цилиндра следует обратить внимание на снижение физических затрат и труда при сборке колосниковой решетки пильного джина, а также на технологические процессы изготовления высокоточных колосников и проблемы сборки колосниковых решеток. В результате исследования были определены цели и задачи работы.

Во второй главе диссертации «**Теоретические и экспериментальные исследования колосника пильного джина новой конструкции**» теоретически и экспериментально рассчитан на изгиб колосник пильного джина и на сдвиг по отношению к колоснику. На рис. 1 показан колосник новой консольной конструкции со вставкой.



1 – колосник; 2 – вставка; 3 – зазор в рабочей зоне; 4 – винт; 5 – паз; 6 – верхний брус;
7 – бугор; 8 – ножка колосника; 9 – прямоугольник с округленными углами

Рис. 1. Конструкция усовершенствованного колосника

Изготовление предлагаемого нового колосника даёт возможность сократить долю непригодных колосников и многократного использования. Эти колосники можно изготовить путем литья, резки и штамповки. Стальные колосники позволяют изменить форму тех из них, которые не отвечают требованиям по форме. Стальные колосники по своим возможностям служат дольше, чем чугунные. Кроме того, установка вставки в рабочую зону предлагаемого колосника пильного джина даёт возможность увеличить срок его использования.

На основе проведенных теоретических расчетов было осуществлено следующей:

1. Определены значения номинального и критического моментов, создаваемых в существующем 130-пильном джине, и обобщенные силы

$P_n=6090$ Н и $P_k=12180$ Н, соответствующие пыльному цилиндру, а также значения номинала $P_n=46.8$ Н и критических сил $P_k=93.7$, соответствующие каждому пыльному диску.

2. Рассчитан момент инерции $J_y=7.573 \cdot 10^{-11}$ м⁴ поперечного сечения вставки (прямоугольника) относительно нейтральной оси.

3. Теоретически рассчитаны значения величин изгибной деформации f_{max} и угла θ_A вставки под воздействием силы P (рис. 2, 3).

4. Экспериментально определены значения величины изгибной деформации f_{max} вставки под воздействием силы P (рис. 4).

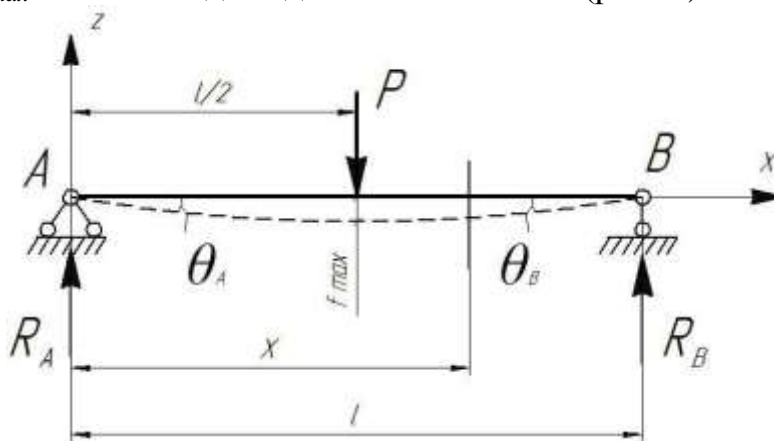


Рис. 2. Схема расчета изгиба вставки колосника пыльного джина

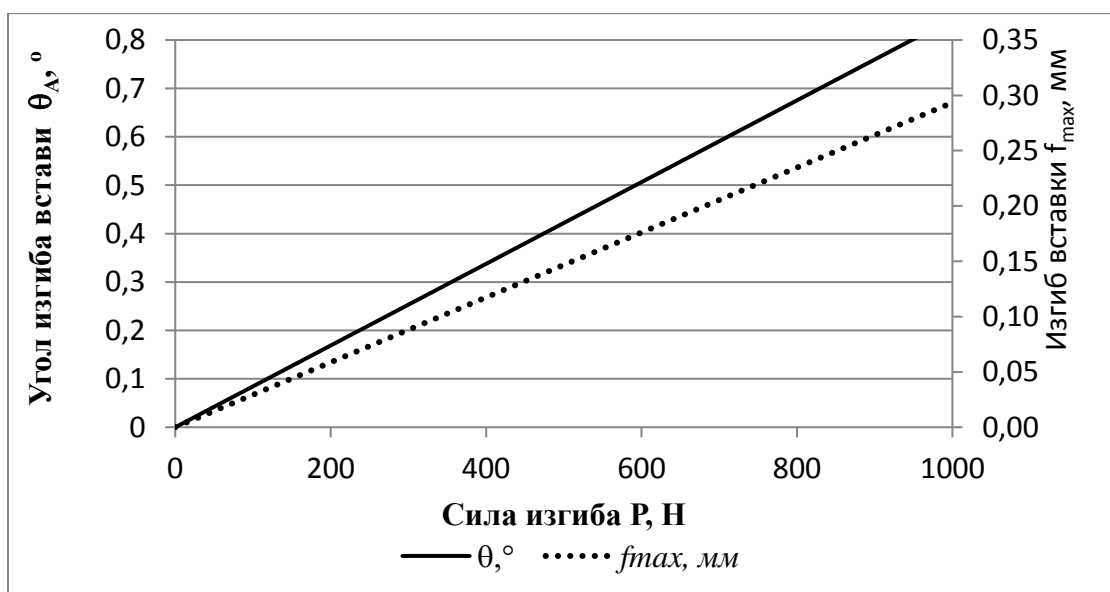


Рис. 3. Закономерности теоретического изменения деформации изгиба f_{max} и угла изгиба θ_A вставки под действием силы P

Толщины внешней h_1 и внутренней h_2 линии слоя вставки:

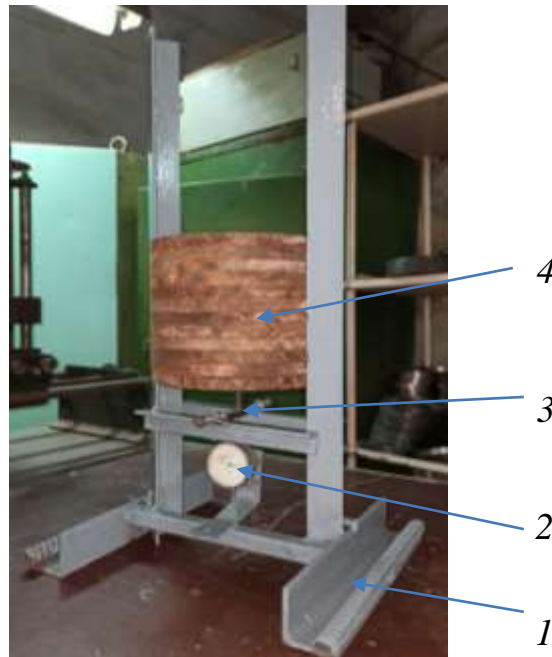
$$h_1=h/2+z_0=0.004/2+0.00008958=0.00208958 \text{ м};$$

$$h_2=h/2-z_0=0.004/2-0.00008958=0.00191042 \text{ м}.$$

Напряжения наружной σ_1 и внутренней σ_2 линий слоя вставки колосника:

$$\sigma_1 = \sigma_{\max} = \frac{M}{W} \frac{h_1}{r + h_1} = \frac{24.82}{6.208 \cdot 10^{-10}} \frac{2.0895 \cdot 10^{-3}}{0.12198907 + 2.0895 \cdot 10^{-3}} = 673.5 \text{ МПа} ;$$

$$\sigma_2 = \sigma_{\min} = \frac{M}{W} \frac{h_2}{r - h_2} = \frac{24.82}{6.208 \cdot 10^{-10}} \frac{1.91042 \cdot 10^{-3}}{0.12198907 - 1.91042 \cdot 10^{-3}} = 636.1 \text{ МПа} .$$



1 – опора установки; 2 – индикатор; 3 – вставки; 4 – нагрузка

Рис. 4. Лабораторная установка для исследования изгиба вставки

Определено, что механические свойства вставки, изготовленной из стали Ст.3сп по ГОСТу 535-2005, превышают допустимые статические напряжения для внешнего σ_1 и внутреннего σ_2 слоя волокна в 4.36 раза, сопротивление к обрыванию – в 1.33 раза и предел текучести остаточной деформации – в 2,56 раза.

Из результатов проведенных экспериментов видно, что деформация изгиба f_{\max} вставки под воздействием силы P в теоретическом исследовании (рис. 5) имеет линейную зависимость, а в экспериментальном исследовании выявлена нелинейная зависимость и определено, что ее значение при изгибной силе $P=921.764$ Н равно $f_{\max} = 0.625$ мм.

Угол возврата материала прямоугольного вставки после изгиба моментом $1/\rho_{\text{юк.м}} = 3\sigma_s/(Eh)$ составляет (рис. 6)

$$\Delta\alpha = \gamma = 3 \frac{\sigma_s}{E} \frac{\rho_c}{h} \alpha = 3 \frac{\sigma_s}{E} \left(\frac{r}{h} + 0.5 \right) \alpha. \quad (1)$$

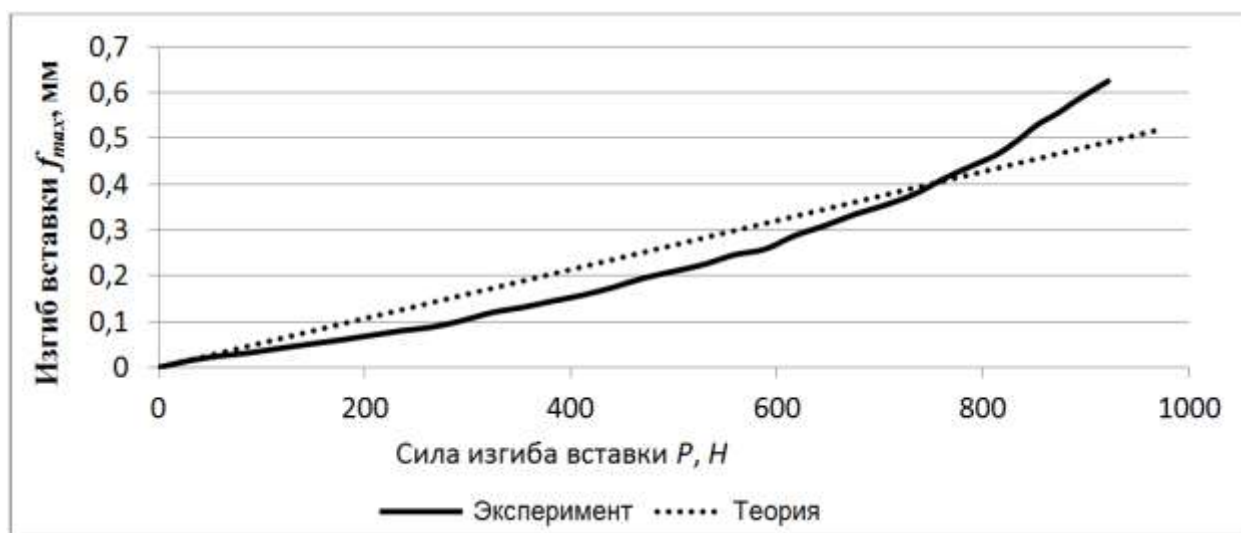


Рис. 5. Законы изменения изгиба f_{max} вставки в зависимости от силы P

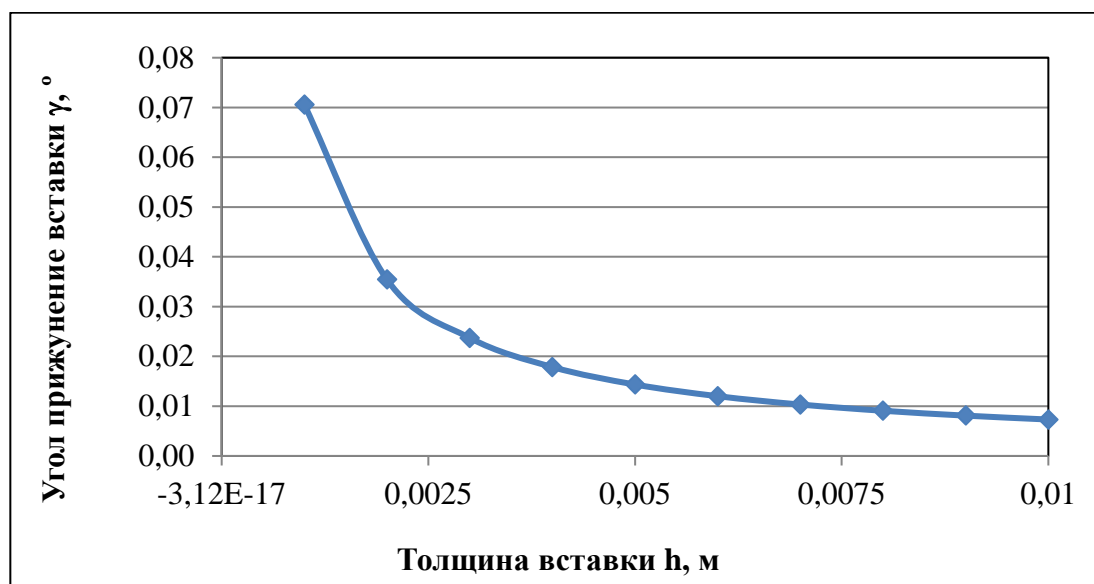


Рис. 6. Изменение угла возврата вставки в зависимости от ее толщины

При изменении изгибающей силы вставки от 500 до 2000 Н радиус остаточной кривизны $\rho_{кол}$ увеличивается с 2.03 до 2.14 мм, а угол возврата $\alpha_{кол}$ вставки с 0.007° до 0.03° . Определено, что радиус остаточной кривизны для существующей конструкции находится в промежутке $\rho_{кол}$ от 2.02 до 2.08 мм, а угол возврата вставки $\alpha_{кол}$ – в промежутке от 0.007° до 0.018° .

Определено, что при размерах вставки $b=0.0142$, $h=0.004$ и $r=0.12$ м радиус остаточной кривизны составляет $\rho_{кол}=0.1246$ м, а угол возврата вставки – $\alpha_{кол}=0.0178^\circ$.

В третьей главе диссертации «Исследование движения вставки относительно колосника» приведены результаты расчета смещения и деформации вставки относительно колосника, а также изгиб верхнего бруса, на который закрепляется колосник.

На вставку действуют следующие силы: внешняя сила Q , нормальные силы N , N_1 , N_2 и силы трения F , F_1 , F_2 (рис. 7). Сила трения R направлена в сторону Q . Чтобы составить уравнение статики, необходимо определить значения сил, действующих по горизонтальному и вертикальному направлениям. С этой целью векторы сил N , N_1 , N_2 и F , F_1 , F_2 суммируются геометрически в наклонной плоскости вставки, в результате получается сила R , которая направлена в сторону Q и равна силе крепления вставки 1 к колоснику 2 (см.рис. 7).

Уравнения статики вставки по координатным осям x и y (при $N_1=N_2$ и $F_1=F_2$) имеют вид

$$R = F + 2F_1, \quad W = N + 2N_1 \cos \alpha, \quad W_x = 2N_1 \sin \alpha. \quad (2)$$

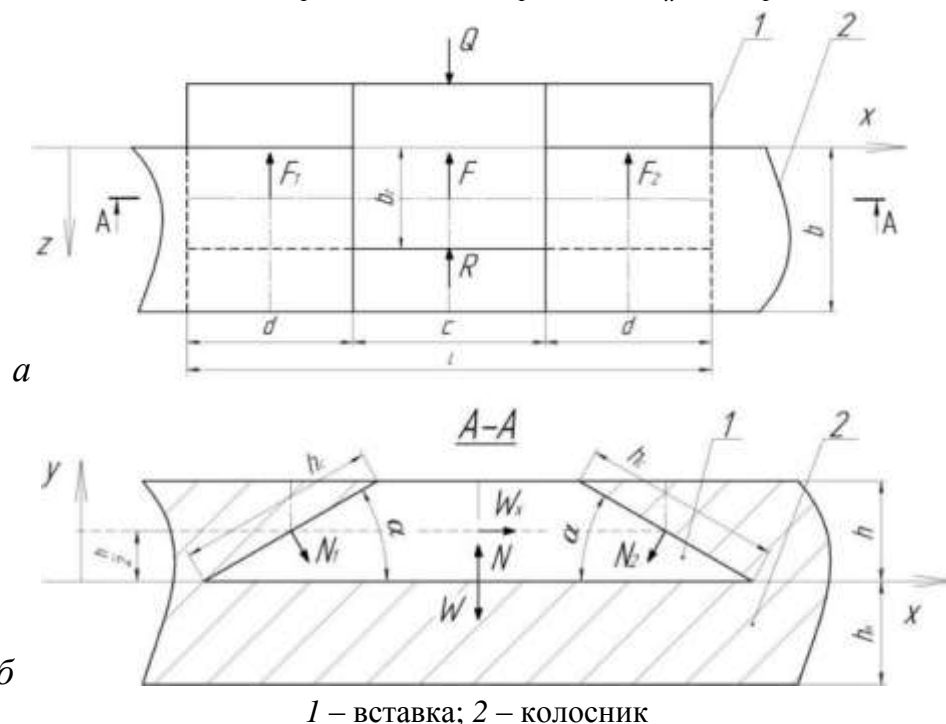


Рис. 7. Расчетная схема соединения вставки колосника (а) и его сечения по А-А (б)

При решении обратной задачи (сила W известна, а требуемая сила составляет Q), после модификации уравнения (2), получаем

$$R = f m_{sc} g + f [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} + f [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} = f \left(m_{sc} g + 2 [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} \right). \quad (3)$$

Коэффициент полезного действия вставки колосника, подобного клинообразному механизму, примет следующий вид

$$\eta = \frac{W}{R} = \frac{m_{ec}g + 2[\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} \cos \alpha}{f \left(m_{ec}g + 2[\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} \right)}. \quad (4)$$

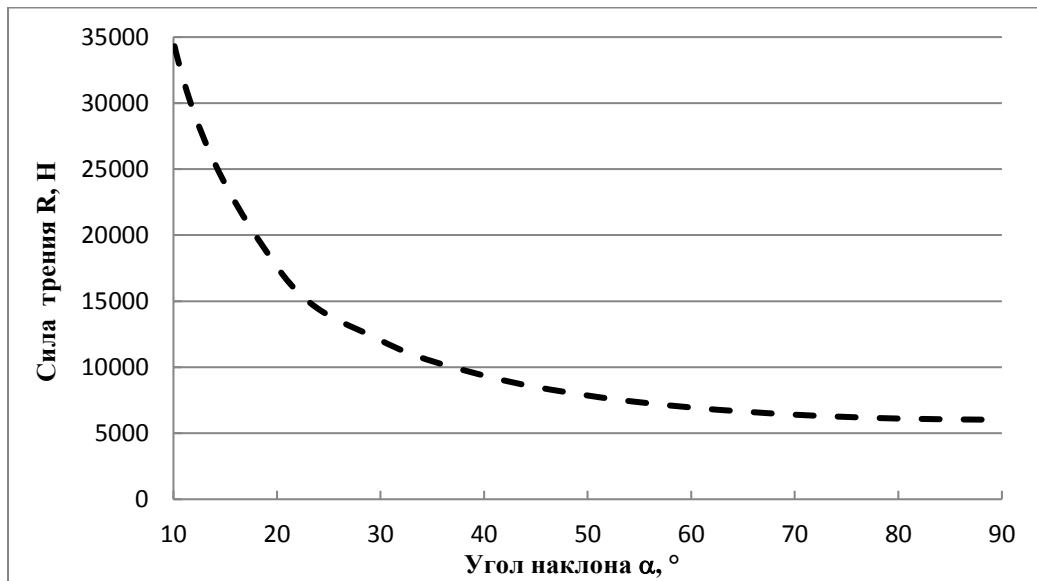


Рис. 8. Изменение угла наклона α колосника и вставки в зависимости от силы трения R между колосником и вставкой

Анализ рис. 9 и уравнения (4) показал, что коэффициент полезного действия η узла соединения колосника со вставкой, в основном, зависит от угла наклона α вставки к колоснику и коэффициента трения f . При увеличении угла наклона колосника и вставки с 10° до 90° коэффициент полезного действия η уменьшается от 1.73 до 0. При $\alpha=55^\circ$ коэффициент полезного действия $\eta=1$.

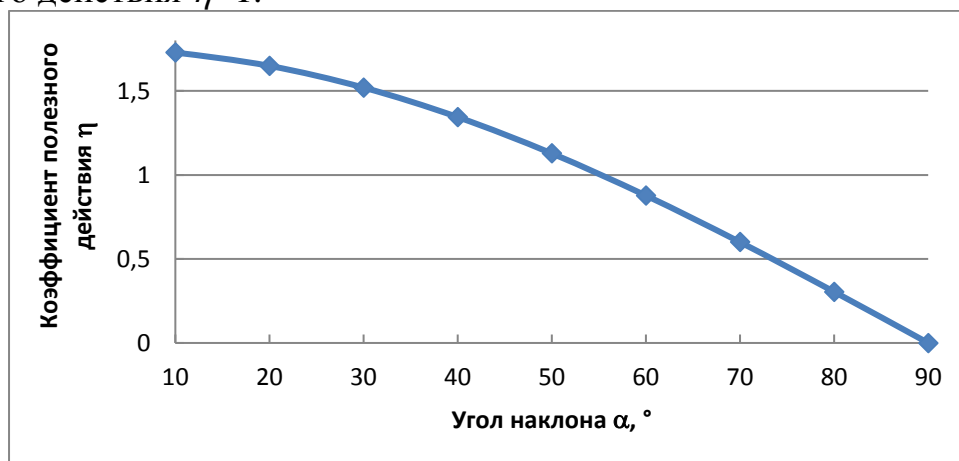


Рис. 9. Изменение угла наклона α колосника и вставки в зависимости от коэффициента полезного действия η

В результате применения метода конечных элементов в виде смещения верхнего бруса пильного джина при различных нагрузках (343.64, 879.16, 1222.798 и 3004.43 Н/м) определено следующее. При длине $L=1.327$ м он сгибается на -1.16; 2.97; 4.14 и 10.2 мм, крутящий момент составляет

соответственно 253.85, 650.09, 904.35 и 2222.60 Н·м, режущая сила при длине $L=2.544$ м равняется 415.28; 1047.99; 1454.0 и 3559.0 Н соответственно (рис. 10).

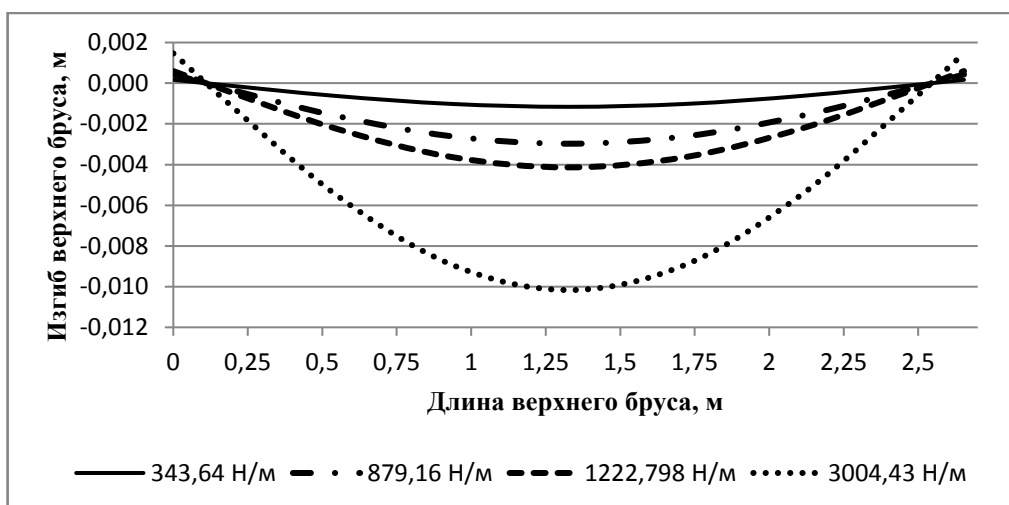


Рис. 10. Эпюра изгиба верхнего бруса

Определено, что при максимальной нагрузке 3004.43 Н/м на верхний брус пильного джина при длине балки $L=1.327$ м изгиб балки достигает до 10.2 мм. Одним из способов уменьшения изгиба верхнего бруса (рис. 11) является увеличение момента его инерции. Поэтому было исследовано влияние момента инерции на изгиб верхнего бруса и определено, что при $I=2.19 \cdot 10^{-5}$ м⁴ верхний брус изгибается до 0.78 мм и максимальная нагрузка составляет 3004.43 Н/м. Для уменьшения прогиба верхнего бруса требуется увеличение момента инерции путем изменения формы ее поперечного сечения. Для этого необходимо разработать новую конструкцию колосника с целью увеличения момента инерции.

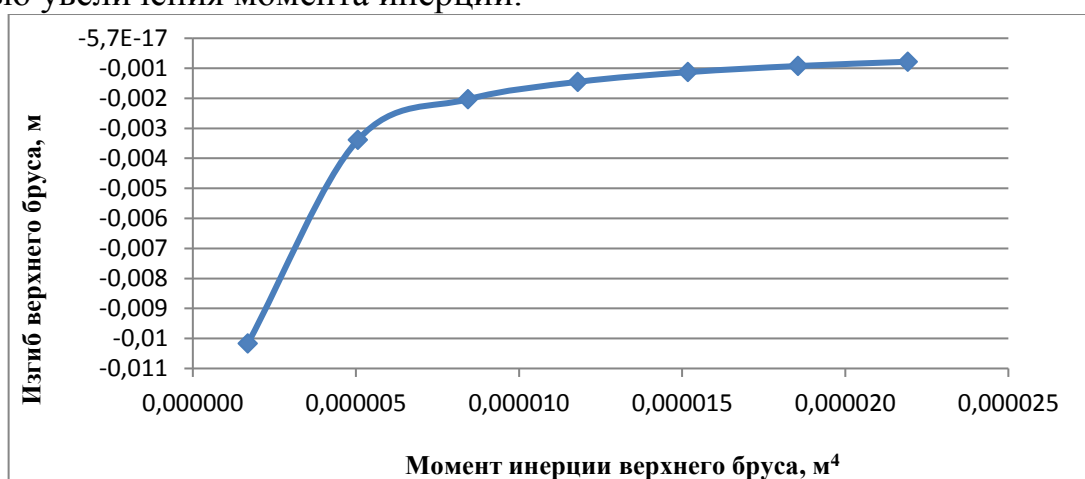


Рис. 11. Изменение изгиба верхнего бруса в зависимости от момента инерции верхнего бруса

В четвертой главе диссертации «Технология изготовления колосника со вставкой и испытание его в условиях производства» приведены результаты исследования по установке вставки в рабочую зону колосника и

результаты испытания этого колосника с рабочей камерой в производственных условиях.

В процессе установки на колосник вставки он изгибается. С целью уменьшения изгиба (прогиба) колосника необходимо определить схему процесса установки вставки на колосник, которая приводит к минимальному изгибу.

Для этого рассмотрим следующие схемы процесса установки вставки на колосник:

колосник крепится с одной стороны – консоль (рис. 12,а);

колосник закрепляется с двух сторон – двухопорная схема (рис. 12,б).

Для определения рациональной схемы процесса установки вставки на колосник рассчитаем изгиб колосника для консольной и двухопорной схем. В этом случае разделим колосник на 3 участка (рис. 12).

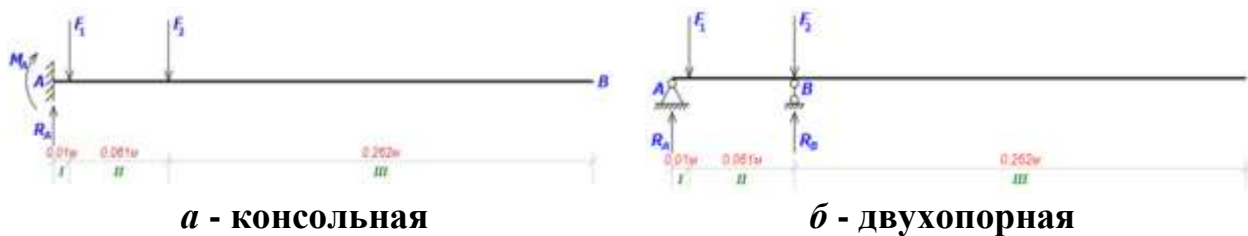


Рис. 12. Схема расчета установки вставки на колосник

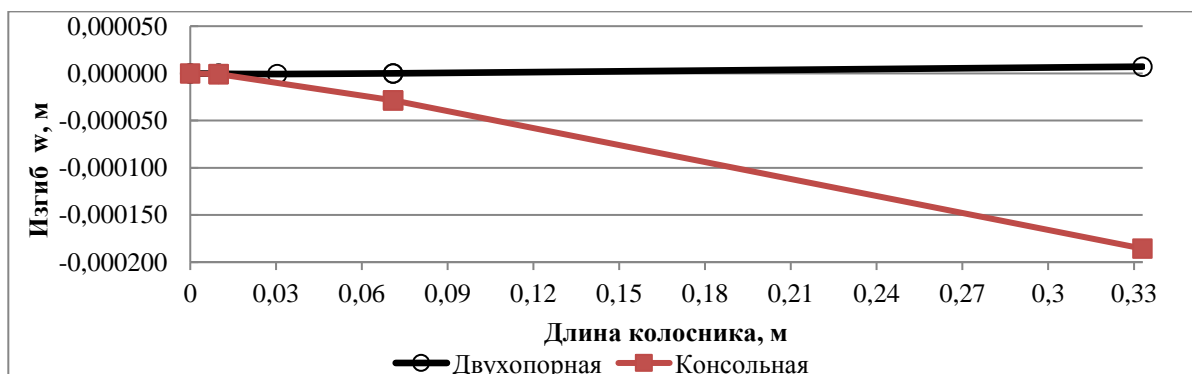


Рис. 13. Эпюра изгиба при установке вставки на колосник

Анализ результатов теоретических расчетов (рис. 13) процесса установки вставки на колосник консольно и на двух опорах показал, что поперечная сила меньше (от 400 до 171.83 Н) в 2.33 раза, изгибающий момент (от -16.2 до 1.7183 Нм) в 10.42 раза, угол наклона (от -0.0344° до 0.0015°) – в 23.93 раза и изгиб колосника (от 0.018 до 0.007 мм) – в 27.2 раза меньше в двухопорной, чем в консольной.

Анализ результатов процесса консольной установки вставки на колосник, полученных на экспериментальном устройстве (рис. 14), показал, что изгиб консоли прямоугольного вида при поперечной силе 392.24 Н составляет 0.27 мм, треугольного вида – 0.25 мм, круглого вида – 0.24 мм. Однако значение изгиба колосника при перпендикулярном направлении

составляет для прямоугольника 0.08 мм, для треугольника – 0.25 мм, для круга – 0.18 мм (рис. 15 – 17).



1 – сила зажима; 2 – вставка; 3 – устройство измерения нагрузки; 4 – штангенциркуль; 5 – консоль колосник; 6 – индикаторы часового типа марки ИЧ-10 0.01

Рис. 14. Схема экспериментального устройства изгиба колосника при установке вставки

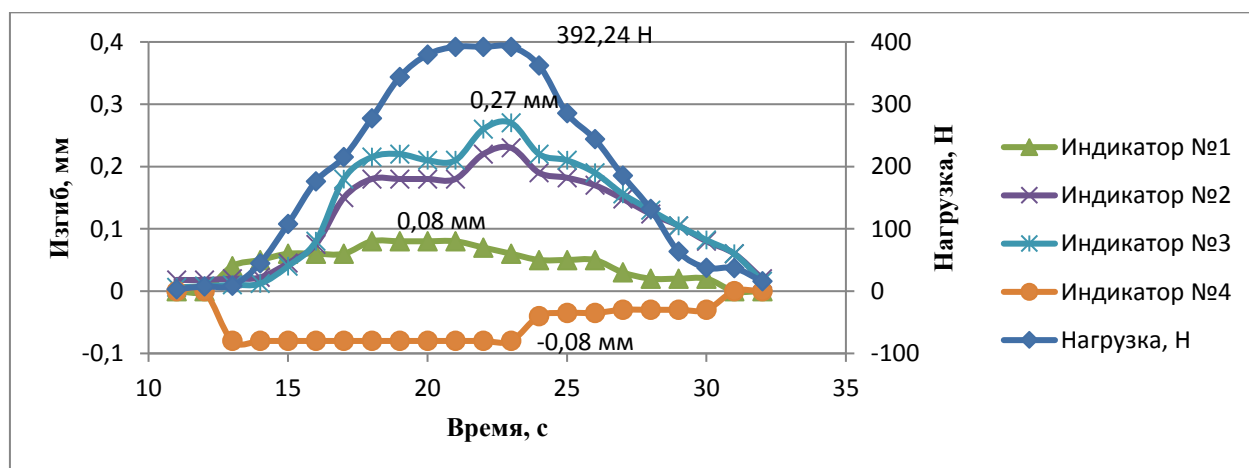


Рис. 15. Изгиб вставки с прямоугольным сечением в процессе установки на колосник

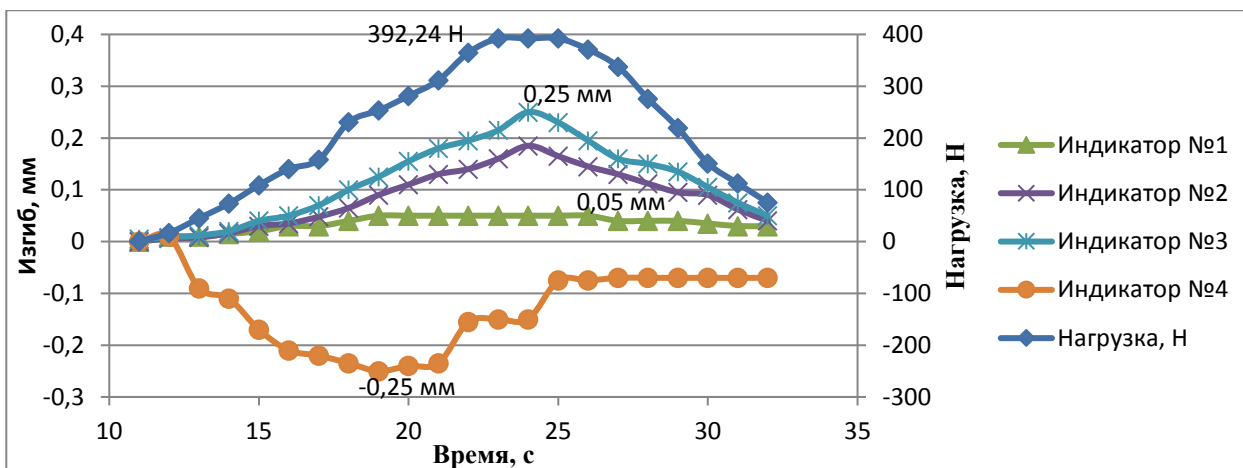


Рис. 16. Изгиб вставки с треугольным сечением в процессе установки на колосник

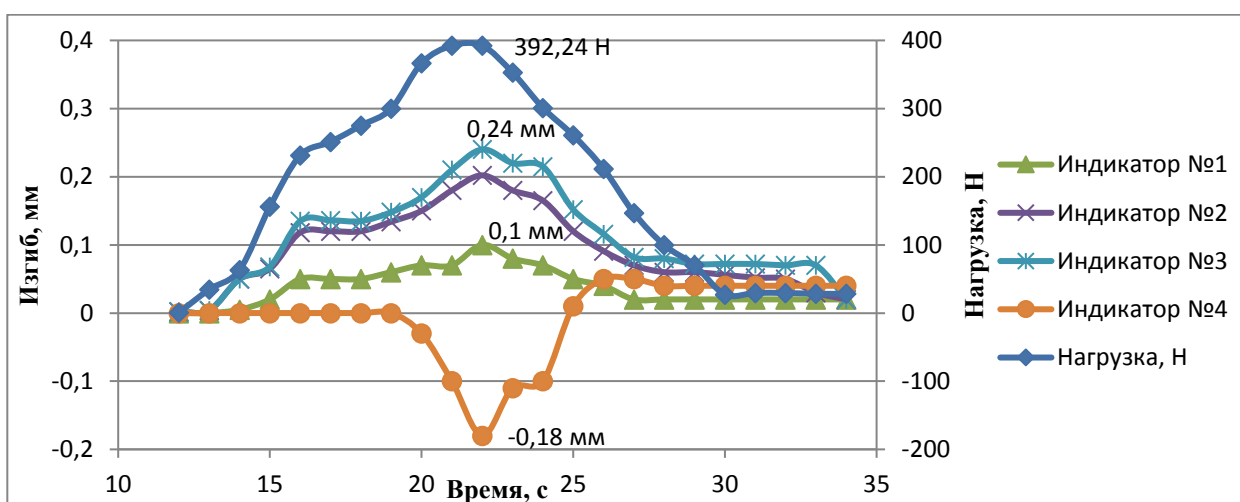


Рис. 17. Изгиб вставки с круглым сечением в процессе установки на колосник

Кроме того, определено, что после установки вставки консольно на колосник остаточная деформация на колоснике составляет: в форме прямоугольника – 0.016 мм, треугольника – 0.05 мм и в круглой форме – 0.08 мм.

Следовательно, поскольку максимальный изгиб колосника в вертикальном направлении составляет 0.08 мм, а в горизонтальном – 0.27 мм, после установки вставки на колосник остаточная деформация в колоснике составляет 0.016 мм. Установлено, что рациональной формой краев вставки является прямоугольная.

При участии сотрудников АО «Мингбулак пахта тозалаш» АО «Узпахтасаноат» и Института механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз в феврале-марте 2020 г. было проведено производственное испытание и 95-пильный цилиндрический джин внедрен в технологический процесс предприятия «Мингбулок» (Акт от 10.03.2020 г. приложен в диссертации).

Определено, что производительность 95 пильного джина больше на 0,8 кг волокно/пила в час или 12.8%, чем у 8ДП-90 пильного джина, после

джинирования количество дефектов волокна и примесей уменьшилось на 0.23 % (абс), механическое повреждение семян хлопчатника снизилось на 11.0 %, а потребление энергии – на 9.9 %.

В результате внедрения промышленного опытного образца рабочей камеры 95-пильного джина были получены следующие показатели: производительность по волокну – 1168.1 (в серийном джине 1035) кг/час, энергопотребление пильного цилиндра – 42.1 кВт. В результате использования представленного 95-пильного джина машины годовая экономическая эффективность для 4-х джинов составила 133.3 млн сумов (рис. 18, 19).



Рис. 18. Пильный джин



Рис. 19. Пильный цилиндр

На основе научных результатов разработана эффективная технология изготовления колосника пильного джина многократного использования, которая позволила создать эффективную технологию джинирования, приводящую к увеличению ее производительности и снижению потребления энергии.

ВЫВОДЫ

На основе теоретических и экспериментальных исследований по теме «Разработка эффективной технологии изготовления многократных колосников пильного джина» сформулированы следующие выводы и даны рекомендации:

1. Предложена конструкция нового колосника со вставкой с размерами $b=0.0142$ м, $h=0.004$ м, $l=0.05975$ м, который предназначен для снижения износа колосника, пильных дисков и энергии, потребляемой пильным цилиндром, а также производственных затрат.

2. Из результатов проведенных экспериментов видно, что деформация изгиба f_{max} вставки под воздействием силы P в теоретическом исследовании имеет линейную зависимость, а в экспериментальном нелинейную

зависимость, ее значение при изгибной силе $P=921.764$ Н равно $f_{max}=0.625$ мм. Разница между теоретически и экспериментально полученными значениями деформации при изгибе вставки составила 8.5%.

3. Определено, что при изменении изгибающей силы вставки радиус остаточной кривизны $\rho_{кол}$ увеличивается от 2.03 до 2.14 мм, а угол возврата $\alpha_{кол}$ вставки – от 0.007° до 0.03° . Определено, что радиус остаточной кривизны для величин предлагаемой вставки составляет $\rho_{кол}=0.1246$ м, а угол возврата вставки – $\alpha_{кол}=0.0178^\circ$.

4. Увеличение угла наклона α от 10° до 90° приводит к уменьшению силы крепления W от 59888 до 0.25 Н, а также силы трения R – от 34663 до 6019 Н. Установлено, что в предлагаемой вставке сила трения должна быть $R=6950.5$ Н, полезный коэффициент действия $\eta=0.6$ (угол наклона колосника и вставки $\alpha=60^\circ$) и максимальная сила крепления вставки $W=59888$ Н.

5. При изготовлении предлагаемой вставки надежный путь движения составляет $S_w=0.245$ мм и угол наклона $\theta=1^\circ 10'$ (сила крепления – $W=59888$ Н и сила трения – $R=6950.5$ Н).

6. В результате применения метода конечных элементов в виде смещения верхнего бруса пильного джина при различных нагрузках (343.64, 879.16, 1222.798 и 3004.43 Н/м) определено, что при длине $L=1.327$ м он сгибается на – 1.16, 2.97, 4.14 и 10.2 мм, крутящий момент составляет соответственно 253.85, 650.09, 904.35 и 2222.60 Н·м, режущая сила при длине $L=2.544$ м равняется соответственно 415.28, 1047.99, 1454.0 и 3559.0 Н. Для уменьшения изгиба верхнего бруса при максимальной нагрузке 3004,43 Н/м необходимо увеличить момент инерции до $I=2,19 \cdot 10^{-5}$ м⁴, вследствие чего значение изгиба уменьшается до 0.78 мм.

7. Анализ результатов теоретических расчетов процесса установки вставки на колосник консольно и на двух опорах показал, что поперечная сила (от 400 до 171.83 Н) в 2.33 раза, изгибающий момент (от -16.2 до 1.7183 Нм) в 10.42 раза, угол наклона (от -0.0344° до 0.0015°) в 23.93 раза и изгиб колосника (от 0.018 до 0.007 мм) в 27.2 раза меньше в двухопорной, чем в консольной.

8. Анализ экспериментальных результатов процесса консольной установки вставки на колосник показал, что изгиб консоли прямоугольного вида при поперечной силе 392.24 Н составляет 0.27 мм, треугольного вида – 0.25 мм, круглого вида – 0.24 мм. Однако значение изгиба колосника при перпендикулярном направлении составляет для прямоугольника 0.08 мм, для треугольника – 0.25 мм, для круга – 0.18 мм. Выявлено, что остаточная деформация на колоснике составляет: в форме прямоугольника – 0.016 мм, треугольника – 0.05 мм и в круглой форме – 0.08 мм.

9. Максимальный изгиб колосника новой конструкции в вертикальном направлении составляет 0.08 мм, а в горизонтальном – 0.27 мм. Поскольку после установки вставки на колосник остаточная деформация в колоснике составляет 0.016 мм, рациональной формой краев вставки является прямоугольная.

10. На основе проведенных исследований была создана новая конструкция колосника и предложен технологический процесс ее изготовления из 6 операций и 8 переходов. Это свидетельствует о сокращении технологических процессов в 2.5 раза по сравнению с производством чугунных колосников (20 операций и 20 переходов).

11. В результате внедрения промышленного опытного варианта рабочей камеры 95-пильного джина были получены следующие показатели: производительность волокна – 1168.1 кг/час (в серийном джине 1035), энергопотребление пильного цилиндра – 42.1 кВт. Годовая экономическая эффективность использования машины из 4-х предложенных 95-пильных джинов составила 133.3 млн сумов.

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

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

ERGASHEV ILKHOM OLIMJONOVICH

**DEVELOPMENT OF EFFECTIVE TECHNOLOGY OF THE REUSABLE
RIB FOR SAW GIN**

05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics and robotic systems

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

Namangan - 2021

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2020.2PhD/T1606.

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.nammti.uz) and information-educational portal Ziyonet at the address (www.ziyonet.uz).

Scientific adviser:

Mukhammadiev Davlat Mustafayevich
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Juraev Anvar Juraevich
doctor of technical sciences, professor

Sharipov Hayrullo Numonjonovich
PhD

Leading organization:

Jizzakh polytechnical institute

The defense of the dissertation will take place on «14» August 2021 at 10:00 o'clock at a meeting of Scientific Council PhD 03/30.12.2019.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, Namangan city, Kasansay str. 7, administrative building, small conference hall, tel. (+99869) 228-76-68, 225-10-07., a fax: (+99869) 228-76-75; e-mail: niei_nfo@edu.uz).

The doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 408). (Address: 160115, Namangan city, Kasansay str. 7, tel. (+99869) 228-76-68).

Abstract of the dissertation sent out on «3» August 2021 year
(mailing report № 43 on «3» August 2021 year)


R.M. Muradov
Chairman of the Scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor


Kh. Bobojanov
Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical science, dotsent


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



INTRODUCTION (abstract of the (PhD) dissertation)

The purpose of the research is the creation of a new design of the rib with an insert for an improved, resource-saving saw gin based on new production principles that meet the requirements of technologies for the primary processing of raw cotton, and the scientific substantiation of its design and technological parameters.

Research objective: rib grate of the saw gin.

The scientific novelty of the research is as follows:

created a new rectangular design of a reusable grate with the properties of minimum flexibility and deformation for the saw gin machine;

developed a rational design of the insert, installed on the working part of the rib of a new design, and the technology of its production;

improved technological process of ginning with minimal bending and permanent deformation of the rib when installing the insert on the rib;

developed expressions to determine the energy and physical-mechanical parameters of a saw gin equipped with a reusable and resource-saving ribs.

Implementation of research results. . Based on scientific research on the development of the design of an improved rib with an insert and the determination of its design and technological parameters:

ensured an increase in productivity of 95 saw gin by 0.8 kg fiber / saw (or by 12.8%) relative to saw gin 8DP-90, reduced: fiber defects and contamination - by 0.23 (abs)%, mechanical damage to seeds - by 11.0%, energy consumption - by 9.9% and a condition was created for the development of an efficient ginning technology that would increase productivity and reduce energy costs;

during February-March 2020, with the participation of employees of JSC "Mingbulok pakhta tozalash" of the Namangan region of JSC "Uzpakhtasanoat" and the Institute of Mechanics and Seismic Resistance of Structures of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, a production and experimental test of the rib of the improved 95-saw gin was carried out, which was introduced into the technological process of the enterprise "Mingbulok" (Act of "Mingbulok pakhta tozalash" JSC dated March 10, 2020 ");

The results obtained allowed the development of an effective technology for the manufacture of a rib of reusable saw gin, contributing to the development of an effective ginning technology with an increase in productivity and a reduction in energy costs (certificate of JSC "Uzpakhtasanoat" No. 03-18 / 2053 of 30.07.2020).

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, bibliography and appendices. The volume of the dissertation consists of 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS
I бўлим (I часть, I part)

1. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Жамолова Л.Ю., Мухаммадиев Т.Д. Силовой расчет соединений колосника пильного джина со вставкой // Журнал Технология текстильной промышленности, – Россия. – 2020. №.1, – С. 137–143 (Scopus).
2. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Бозоров Р.Т., Расулов Р.Х. Алмашинувчи элементни эгиш жараёнида материалнинг оркага қайтиш микдорини ҳисоблаш // Проблемы механики. –Ташкент, –2020. –№4. –С.38–42 (05.00.00; №6).
3. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Мухаммадиев Т.Д., Определение технологических параметров гибки вставки для колосника пильного джина // Проблемы механики. –Ташкент, –2020, –№3. –С.47–50 (05.00.00; №6).
4. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Мухаммадиев Т.Д. Колосник ва алмашинувчи элемент бирикмасини ҳисоблаш // Проблемы механики. –Ташкент, –2020. –№3. – С.93–96 (05.00.00; №6).
5. Mukhammadiev D.M., Akhmedov Kh.A., Zhamolov L.Yu., Abdugaffarov Kh. Calculation of the upper beam bending of a saw gin // Journal of Physics: Conference Series. ICMSIT-II, 2021 (Scopus).

II бўлим (II часть, II part)

6. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О. Янги конструкциядаги консол колосникни мустақкамликка ҳисоблаш // “Машинасозлик ишлаб чиқариш ва таълим: муаммолари ва инновацион ечимлар” мавзусидаги Республика илмий техник анжумани, Фарғона ш. 19–20 сентябрь 2019 й. –298–299 б.
7. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Мухаммадиев Т.Д. Колосник ва алмашинувчи элемент бирикмасини ҳисоблаш // “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республика илмий – амалий онлайн анжумани, ТТЕСИ. Тошкент ш., 2020 йил 24 сентябрь. – 45 – 48 б.
8. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Мухаммадиев Т.Д. Алмашинувчи элементнинг колосникка нисбатан силжишини ҳисоблаш // “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта

тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республика илмий – амалий онлайн анжумани, ТТЕСИ. Тошкент ш., 2020 йил 24 сентябрь. – 48-51 б.

9. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Мухаммадиев Т.Д. Аррали жин колоснигининг алмашинувчи элементини эгишнинг технологик кўрсаткичларини аниқлаш // “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республика илмий – амалий онлайн анжумани, ТТЕСИ. Тошкент ш., 2020 йил 24 сентябрь. –71–74 б.
10. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Мухаммадиев Т.Д. Расчет перемещений вставки относительно колосника // Международная научно-практическая конференция «Инновационные исследования: теоретические основы и практическое применение», г. Саратов. Россия. 24 мая 2020 г. – С. 103–105.
11. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Жамолова Л.Ю., Аррали жин юкори брусини эгилишга ҳисоблаш учун (RIVBPJ.BAS) дастури // ЎзР Давлат патент идораси. (RIVBPJ.BAS) Гувоҳнома № DGU 10326. 29.01.2021 й.
12. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Расулов Р.Х. Аррали жин колосник панжараси бўйича олиб борилган илмий тадқиқотлар таҳлили // Министерство высшего и среднего специального образования. Термезский государственный университет. «Тенденции развития текстильной промышленности: проблемы и пути решения». I Международная научно практическая конференция 23–24 апреля 2021г. – С. 296–303.
13. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Расулов Р.Х. Янги конструкциядаги аррали жин колосник брусини назарий тадқиқи // Министерство высшего и среднего специального образования. Термезский государственный университет «Тенденции развития текстильной промышленности: проблемы и пути решения» I Международная научно практическая конференция 23–24 апреля 2021 г. –С. 303– 306.

Автореферат «Наманган муҳандислик-технология институти илмий – техника журнали» таҳририятида таҳриридан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги мантлари мослиги текширилди (29.07.2021)

Босишга рухсат этилди 30.07.2021 йил.
Бичими 60X841/16, “Times New Roman”
Гарнитурада рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади: 100. Буюртма № 24
НамМТИ босмахонасида чоп этилди
Наманган шаҳри, Косонсой кўча, 7–уй