

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**  
**ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**  
**DSc.03/30.12.2019.T.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**  

---

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**АГЗАМОВ МИРҲОСИЛ МИРСАЛИХОВИЧ**

**ПАХТА ТОЛАСИ ВА ЧИГИТИНИНГ ТАБИЙ ХУСУСИЯТИНИ**  
**САҚЛАШ УЧУН ЖИНЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ ЭНЕРГИЯ ТЕЖОВЧИ**  
**ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва**  
**хом ашёга дастлабки ишлов бериш**

**техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси**  
**АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент– 2020**

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

**Агзамов Мирхосил Мирсалихович**

Пахта толаси ва чигитининг табиий хусусиятини сақлаш учун жинлаш  
жараёнининг энергия тежовчи технологиясини ишлаб чиқиш..... 3

**Агзамов Мирхосил Мирсалихович**

Разработка энергосберегающей технологии процесса джинирования с  
целью сохранения природных свойств волокна и семян..... 21

**Agzamov Mirkhosil Mirsalikhovich**

Development of energy-saving technology of the ginning process in order to  
preserve the natural properties of fiber and seeds..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 42

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**  
**ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**  
**DSc.03/30.12.2019.T.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**  

---

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**АГЗАМОВ МИРҲОСИЛ МИРСАЛИХОВИЧ**

**ПАХТА ТОЛАСИ ВА ЧИГИТИНИНГ ТАБИЙ ХУСУСИЯТИНИ**  
**САҚЛАШ УЧУН ЖИНЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ ЭНЕРГИЯ ТЕЖОВЧИ**  
**ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва**  
**хом ашёга дастлабки ишлов бериш**

**техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси**  
**АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент– 2020**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.PhD/T280 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

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

**Илмий раҳбар:**

**Юнусов Салоҳиддин Зунунович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий  
опонентлар:**

**Баҳодиров Ғайрат Атаханович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Усмонов Хайрулла Сайдуллаевич**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи  
ташкilot:**

**Наманган муҳандислик-технология  
институти**

Диссертация химояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.08.01 рақамли илмий кенгашнинг 2020 й «23» 12 соат 9<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел:(+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: [titli\\_info@edu.uz](mailto:titli_info@edu.uz) Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 222-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (92-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2020 йил «15» 12 куни таркатилди.  
(2020 йил «11» 12 даги 92-рақамли реестр баённомаси).



**Б.О.Онорбоев**

Илмий кенгаш  
раиси, т.ф.д., профессор

**А.Э.Гуламов**

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

**Ш.Ш.Ҳакимов**

Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш  
кошидаги Илмий семинар раиси, т.ф.д., доцент

## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда пахта толаси тўқимачиликнинг асосий хом ашёларидан бири бўлиб ҳисобланади. Дунё статистикаси ва «Пахта бўйича халқаро консултатив қўмита (ICAC)нинг маълумотларига кўра, жаҳон бозорида пахта экиладиган майдонларнинг 2% га қисқартирилиши натижасида ундан тайёрланган маҳсулотга бўлган талаб 33,4 млн. тоннагача ортиб бормоқда»<sup>1</sup>. Пахта саноати ривожланган давлатларда, жумладан АҚШ, Хитой, Бразилия, Австралия ва Хиндистонда юқори самарали пахтага дастлабки ишлов бериш машиналарини ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор берилмоқда. Пахта тозалаш саноати корхоналарини барқарор ривожлантириш, ишлаб чиқариш қувватларидан самарали фойдаланиш даражасини ошириш, юқори самарадорликка эга бўлган технологик машиналарни ишлаб чиқариш, уларни такомиллаштириш ҳамда ресурстежамкор технологияларни яратиш бугунги кундаги долзарб масалалардан ҳисобланади.

Жаҳон бозорида пахта толасининг рақобатбардошлигини ошириш учун юқори сифатли пахта толасини ишлаб чиқариш ва шу билан бирга электр энергиясининг сарфини камайтириш муҳим омиллардан ҳисобланади. Пахтани дастлабки ишлашнинг техника ва технологиясини такомиллаштириш бўйича кенг қамровли назарий ва комплекс тажрибавий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу соҳада жумладан, пахта толасини чигитидан ажратишнинг самарали технологиясини ишлаб чиқиш, ушбу соҳада қўлланиладиган технологик машиналарнинг ресурстежамкор ишчи қисмларини яратиш, ишлаб чиқариш жараёнининг ҳар бир босқичида маҳсулот сифати ва миқдорига салбий таъсир кўрсатувчи омилларни аниқлаш ва уларни бартараф қилувчи техникавий ечимларни, пахтани тозалашдаги оптимал вариантларини амалга ошириш имконини берувчи математик моделлар, уларнинг ечимлари асосида параметрларини аниқлаш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Республикамизда пахта тозалаш саноати корхоналарини техника ва технологияларини такомиллаштириш ва техник қайта жиҳозлаш, пахта хом ашёсини қайта ишлаш рентабеллиги, ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг рақобатбардошлигини ошириш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан “... миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ... иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш”<sup>2</sup> вазифаси белгилаб берилган. Хусусан, пахта толаси ва чигитининг табиий хусусиятларини сақлаган ҳолда электр энергия сарфини камайтирувчи техника ва технологияларни ишлаб чиқаришга жорий этиш муҳим масалалардан ҳисобланади.

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

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

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

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Пахтани жинлаш техника ва технологияларини такомиллаштириш бўйича бир қатор чет эл олимлари N.I.Kolchin, A.M.Martinenko, L.Gladinewiez, P.Pfieger, W.Pampel, G.Veit, H.H.Schommer, F.Reiner, J.Pfeifer, C.O.Jonkers, P.Bernard ва бошқалар илмий

Аррали жинлаш жараёнида асосий муаммоларга юқори қувват сарфи, самарадорликнинг пастлиги, юқори намликдаги пахтани жинлашнинг имкони йўқлиги киради. Ушбу муаммолар ечимини излаш бўйича олиб борилган изланишлар В.С.Федоров, Б.А.Левкович, Г.И.Мирошниченко, П.Н.Тютин, Р.В.Корабельников, Р.Г.Махкамов, Х.Т.Ахмадхужаев, Э.Т.Максудов, А.П.Парпиев, Б.М.Мардонов, М.Тиллаев, А.Д.Джураев, Н.З.Камалов, Р.М.Муродов, М.Т.Хожиев, А.А.Исмоилов, Д.М.Мухаммадиев, С.З.Юнусов, Ш.Ш.Хакимов ва бошқаларнинг ишларида ўз аксини топган.

Олиб борилган аналитик таҳлиллар шуни кўрсатдики, маҳаллий пахта тозалаш корхоналарида фойдаланилаётган пахтани жинлаш машиналари қувват сарфини камайтириш масалалари ўзининг самарали ечимини топмаган.

**Диссертация мавзусининг илмий иш бажарилган олий ўқув юртининг тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқотлари Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг фундаментал, амалий ва инновацион лойиҳалари бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари режаси доирасида амалга оширилди: ЁА-3-05 “Аррали жиннинг энергиятежовчи самарали конструкциясини ишлаб чиқиш” (2012-2013); А-3-34 “Янгича жинлаш усулида ишловчи ишчи камера билан жиҳозланган экспортбоп аррали жин” (2015-2017), ОТ-Итех-86-2018 “Пахтани жинлашнинг янги усулларида фойдаланиб яратилган, юқори самарадорликка эга бўлган, инновацион, автоматлаштирилган аррали жинни ишлаб чиқаришга жорий этиш” (2018-2019).

**Тадқиқот мақсади** жинлаш технологиясини такомиллаштириш орқали сифатли маҳсулот ишлаб чиқариш ҳамда электр энергия сарфини камайтиришдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

хомашё валиги айланишлар частотасини унинг бурчак тезлиги, зичлиги ва тола ажратиш жараёнининг асосий кўрсаткичларига таъсирини аниқлаш;



пахта хомашёсига термик таъсир қилиш вақтига қараб, чигитдан толанинг ажралиш жараёнида толали чигит қобиғининг ҳосил бўлишини прогнозлаш услубини ишлаб чиқиш;

тикланиш коэффициентига боғлиқ равишда, толали материалнинг қия юза бўйлаб ҳаракатланиш тезлигини аниқлаш;

юза ҳароратига боғлиқ равишда пахта бўлагининг пўлат юзасида ишқаланиш коэффициентини аниқловчи мослама яратиш ва тажрибалар орқали ишқаланиш коэффициентини аниқлаш;

аррали жин ишчи органларининг юза ҳароратларини хомашё валиги бурчак тезлигига таъсирини аниқлаш;

ички юзалари қиздириладиган таркибли аррали жин ишчи камерасини кўллаш орқали янги жинлаш технологиясини ишлаб чиқиш;

ички юзалари қиздириладиган таркибли аррали жин ишчи камерасини тўлиқ факторли тажрибалар орқали мақбул параметрларини аниқлаш.

**Тадқиқот объекти** сифатида такомиллаштирилган аррали жин, унинг ишчи органлари ва янги тавсия этилган параметрли тола ажратиш технологик жараёни олинган.

**Тадқиқот предмети** аррали жиннинг самарали ишчи камерасини ҳисобий ўлчамлар ва технологик режимга боғлиқ ҳолда талаб этилган параметрли конструкциясининг тавсия этилган қийматлари, чигитли пахтани пўлат юзада ишқаланиш коэффициентини унинг намлиги ва ишчи юзанинг ҳароратига боғлиқлигини аниқлаш мосламаси ва методлари ҳисобланади.

**Тадқиқот усуллари.** Назарий ва экспериментал тадқиқотлар физик-математик моделларга ва уларнинг таҳлили назарий механика ва иссиқлик техникасининг умумий қонуниятларига асосланган. Жинлаш машинаси ишчи органларининг элементларини ҳисоблаш назарий механиканинг асосий принциплари ва математик статистиканинг замонавий усуллари ёрдамида амалга оширилган. Тола ва чигитнинг сифат кўрсаткичларини аниқлашда амалдаги стандартлар фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

жинлаш жараёнининг юқори самарадорликга эга бўлган, энергия тежамкор технологияси ишлаб чиқилган;

хомашё валигининг жинлаш машинаси ишчи камераси бўйлаб ҳаракатида тикланиш коэффициентининг ўзгариш қонунияти олинган;

хомашё валигининг намлиги ўзгаришини ишчи камеранинг ички юзаси бўйлаб ҳаракатидаги ишқаланиш кучининг ўзгаришига боғлиқлик қонунияти олинган;

чигитли пахтани пўлат юзада ишқаланиш коэффициентини унинг намлиги ва ишчи юзанинг ҳароратига боғлиқ равишда аниқлаш усули ва мосламаси ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

пахта хомашёсига термик таъсир қилиш вақтига қараб, чигитдан толанинг ажралиш жараёнида толали чигит қобиғининг ҳосил бўлишини прогнозлаш услуби ишлаб чиқилган;

юқори унумдорликда ҳам сифатли тола олишга имкон берувчи, электр энергия сарфи кам бўлган, иқтисодий самара берувчи такомиллаштирилган ишчи камерали аррали жин машинаси ишлаб чиқилган;

толали материаллар учун уларнинг намлиги ва ишқаланиш юзасининг ҳароратига боғлиқ равишда ишқаланиш коэффицентини аниқлаш мосламаси ва усули ишлаб чиқилган;

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** назарий ва амалий изланишлар натижаларининг мутаносиблиги, такомиллаштирилган ишчи камерали аррали жинлаш машинаси ва мавжуд жинлаш машиналарининг қиёсий саноат тажрибаларидан олинган ижобий натижалар, шунингдек натижаларни солиштириш, баҳолаш мезонларига кўра, уларнинг адекватлиги, ўтказилган тадқиқотларнинг ижобий натижалари ва уларнинг кўриб чиқиладиган фан соҳасидаги маълумотларига қиёсий таҳлили билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти хомашё валигининг ишчи камера ички юзасига ишқаланиш кучи ва тикланиш коэффицентига боғлиқ равишда толали материалнинг қия юзадаги ҳаракат тезлигини аниқлашни ҳисобий ечим билан ҳал қилиш орқали пахта бўлаги ҳаракатининг динамик ва математик моделларини олишдан иборат.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти пахта хомашёсининг намлиги ва юза ҳароратига боғлиқ равишда толали материалнинг ишқаланиш коэффицентини аниқловчи мослама яратилганлиги ҳамда юқори иш унумдорлигида ҳам сифатли маҳсулот олишга имкон берувчи, электр энергия тежамкор, иқтисодий самарадорлиги юқори бўлган тола ажратиш жараёнини жадаллаштиришга қаратилган ишчи камера конструкцияси ва технологияси ишни амалий аҳамиятини ташкил этади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Пахта толаси ва чигитининг табиий хусусиятини сақлаш учун жинлаш жараёнининг энергия тежовчи технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида:

илмий иш натижалари «Рахтајин КВ» АЖ томонидан такомиллаштирилган аррали жинлаш машинаси конструкциясини ишлаб чиқарилишида тадқиқот натижаларидан фойдаланилган («О'зрпахтасаноат» АЖнинг 2020 йил 12 февралдаги 03-18/616-сон маълумотномаси). Натижада аррали жинлаш машинасини лойиҳалашда ишлаб чиқариш жараёнидаги самарадорлик ва иш унумдорлигини ошириш имкони яратилган;

жинлаш жараёнини интенсивлаштирувчи технологияга эга бўлган такомиллаштирилган ишчи камерали жинлаш машинаси (FAP 01066, 16.07.2014) Тошкент вилоятининг “Алимкент” пахта тозалаш корхонасидаги ишлаб чиқариш жараёнига жорий қилинган («О'зрпахтасаноат» АЖнинг 2020 йил 12 февралдаги 03-18/616-сон маълумотномаси). Натижада толадаги нуқсонлар ва ифлос аралашмалар миқдори 1,26 %га, электроэнергия сарфи ўртача 20-25 кВт/соатгача қисқаришига эришилган.



**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 16 та илмий-техник конференцияларда, шу жумладан 7 та халқаро ва 9 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация материаллари асосида 21 та илмий ишлар чоп этилган. Шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий журналларда 13 та мақола, улардан 5 таси хорижда ва 3 та монография чоп қилинган ҳамда Ўзбекистон Республикасининг интеллектуал мулк агентлиги томонидан ихтирога 2 та ва фойдали моделга 3 та патент олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, бешта боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан ташкил топган. Диссертациянинг ҳажми 116 бетни ташкил қилади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида илмий муаммонинг долзарблиги ва зарурати асосланган. Унда мақсад белгиланиб, вазифалар шакллантирилган, шунингдек тадқиқотнинг объекти ва предмети келтирилган. Тадқиқотнинг республикада фан ва техника тараққиётининг устувор йўналишларига алоқадорлиги, илмий янгилиги, олинган натижаларнинг амалий аҳамияти ва ишончлилиги тўғрисида зарур маълумотлар берилган ҳамда тадқиқот натижаларини ишлаб чиқаришга татбиқ этиш ва синовдан ўтказиш, нашр қилинган ишлар, шунингдек диссертациянинг тузилиши ва ҳажми тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **биринчи бобида** жинлаш жараёни соҳасидаги тадқиқотларнинг ҳозирги ҳолати, ўрганилаётган мавзуга боғлиқ бўлган маҳаллий ва хорижий муаллифларнинг илмий ишларидаги мавжуд конструкцияси ва патентлари таҳлил қилинган. Аррали тола ажратгич ишчи органлари конструкциясини такомиллаштириш бўйича ишлар, аррали тола ажратгичларнинг ишчи органлари, конструктив хусусиятлари, жинлаш қисмидаги ишчи элементларнинг конструктив камчиликларини таҳлил қилишга қаратилган.

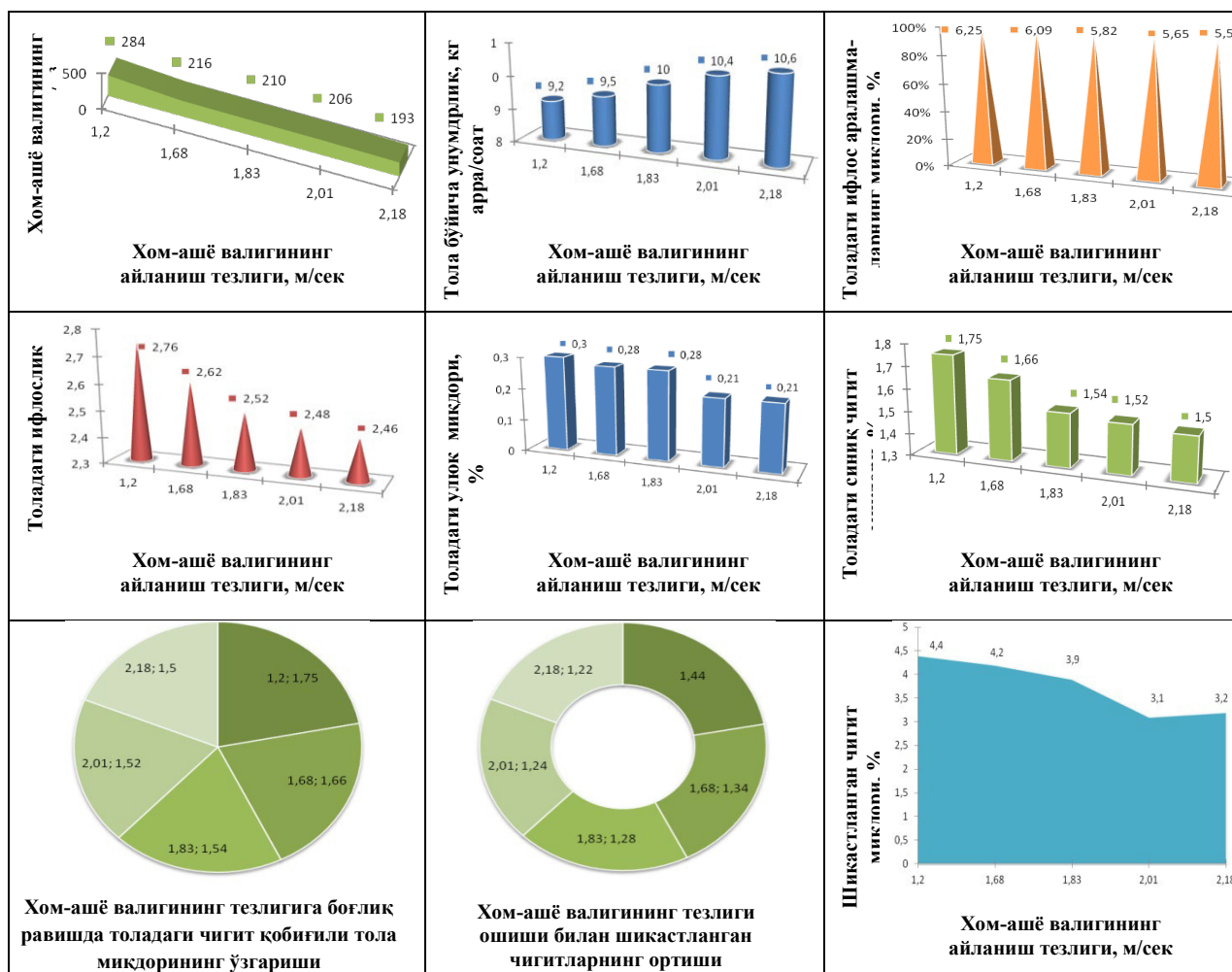
**Диссертациянинг иккинчи боби** хом-ашё валигининг баъзи параметрларини жинлаш жараёнининг якуний натижаларига таъсирини ўрганишга бағишланган.

Ўтказилган тажрибалар натижасида хом-ашё валигининг тезлиги ошиши билан тола ва чигитнинг табиий хусусиятлари ўзгармаган ҳолда иш унумдорлигининг ортиши, электр энергия сарфининг камайиши аниқланди.

Шундай қилиб, хом-ашё валигининг айланиш тезлиги 1,2 м/с га тенг бўлганида, жинлашдаги тола бўйича унумдорлик 9,2 кг/соатни ва хом-ашё валигининг зичлиги 224 кг/м<sup>3</sup> ни ташкил қилган бўлса, хом-ашё валигининг айланиш тезлиги 2,18 м/с га ошганида, унумдорлик 10,6 кг/соатни, зичлик эса 193 кг/м<sup>3</sup> ни ташкил қилди. Хом-ашё валигининг айланиш тезлигига боғлиқ равишда жинлаш жараёнининг кўрсаткичларидаги ўзгаришларни ўрганиш бўйича тадқиқотлар натижалари 1-жадвалда ҳамда 1-расмда келтирилган.

**Хом-ашё валигининг айланиш тезлигига боғлиқ равишда жинлаш жараёнидаги кўрсаткичларнинг ўзгариши**

| Хом-ашё валигининг тезлиги, м/с | Унумдорлик, кг/соат тола бўйича 1 арра учун | Тола  |          |      |             |                     | Чигит               |                        | Хом-ашё валиги |                           |
|---------------------------------|---|---|----------|------|-------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------|---------------------------|
|                                 |   | Нуксонлар ва ифлос аралашмаларнинг миқдори, % |          |      |             |                     | Умумий тукдорлик, % | Механик шикастланиш, % | Масса, кг      | Зичлик, кг/м <sup>3</sup> |
|                                 |   | Жами  | булардан |      |             |                     |                     |                        |                |                           |
|                                 |   |   | Ифлослик | Улук | Синиқ чигит | Толали чигит қобиғи |                     |                        |                |                           |
| 1,2                             | 9,2   | 6,25  | 2,76     | 0,3  | 1,75        | 1,44                | 11,8                | 4,4                    | 28,8           | 224                       |
| 1,68                            | 9,5   | 6,09  | 2,72     | 0,28 | 1,66        | 1,34                | 12,1                | 4,2                    | 28,0           | 216                       |
| 1,83                            | 10  | 5,82  | 2,72     | 0,28 | 1,54        | 1,28                | 12,8                | 3,9                    | 27,0           | 210                       |
| 2,01                            | 10,4  | 5,65  | 2,68     | 0,21 | 1,52        | 1,24                | 13,0                | 3,1                    | 26,5           | 206                       |
| 2,18                            | 10,6  | 5,59  | 2,66     | 0,21 | 1,5         | 1,22                | 14,1                | 3,2                    | 25,5           | 193                       |



**1-расм. Хом-ашё валигининг айланиш тезлигига боғлиқ равишда жинлаш жараёнидаги кўрсаткичларнинг ўзгариши**

Шу билан бирга, хом-ашё валигининг 1,83 м/с айланиш тезлигида толадаги нуқсонлар ва ифлос аралашмаларнинг ўртача миқдори 5,82% (абс.)ни, чигитларнинг тукдорлиги 12,8% ни ташкил қилган бўлса, хом-ашё валигининг 2,18 м/с айланиш тезлигида кўрсаткичларнинг ўртача қиймати мос равишда 5,59% (абс.)га ва 14,1% га тенг бўлди.

Бундан ташқари хом-ашё валигининг тезлиги ошиши билан унинг зичлиги тескари пропорционал равишда камайиб бориши кузатилди. Олиб борилган тажрибаларда Наманган 77, иккинчи нав, иккинчи синф ва С-6524, тўртинчи нав, учинчи синфли пахта хом ашёси қайта ишлашдан ўтказилди. Пахта хом ашёсининг сифат кўрсаткичлари 2-жадвалда келтирилган.

## 2-жадвал

### Хом-ашё валиги зичлигига боғлиқ равишда тола ва чигит сифат кўрсаткичларининг ўзгариши

| Кўрсаткичлар   | Хом-ашё валигининг зичлиги,<br>кг/м <sup>3</sup> |      |      |      |
|--|--|------|------|------|
|  | 235  | 245  | 325  | 360  |
| 1  | 2  | 3    | 4    | 5    |
| Жинлашдаги унумдорлик:   |  |      |      |      |
| Тола бўйича (бир арра учун, кг/соат)                                 | 12,1   | 11,9 | 10,8 | 10,4 |
| Чигит бўйича (кг/соат)   | 734  | 691  | 630  | 618  |
| Электр энергиясининг нисбий сарфи,<br>(бир тонна тола учун кВт/соат) | 35,8   | 38,0 | 44,7 | 44,9 |

Хом-ашё валигининг зичлиги 325 кг/м<sup>3</sup> дан 235 кг/м<sup>3</sup> га камайиши билан унумдорликнинг ортиши соатига 1,3 кг толани ташкил қилди. Шу билан бирга, электр энергиясининг сарфи 8,9 кВт/соат га камайди.

Келтирилган жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, хом-ашё валигининг зичлиги ишчи камеранинг унумдорлик кўрсаткичларига ҳам, қувват сарфига ҳам таъсир қилади.

Тола сифатининг яхшиланиши асосан ифлослик, синиқ чигит ва толали чигит қобиғининг камайиши ҳисобига рўй беради. Синиқ чигит ва толали чигит қобиғининг камайиши «юмшоқ» хом-ашё валигининг ҳосил бўлиши билан боғлиқ, чунки арранинг «юмшоқ» хом-ашё валигига киришида, унинг тишлари чигитларга камроқ зарар етказади.

**Диссертациянинг учинчи боби** хом-ашё валигининг айланиш тезлигини ошириш йўллари излаш бўйича назарий изланишларга бағишланган

Жисмнинг маълум юзага нуқтавий тўқнашувида юзага урилиш муаммоси Нютоннинг таъсир қилиш назарияси ёрдамида аналитик ечимга эга эканлиги маълум. Бундай ҳолатларда зарба импульси, тўқнашув юзаларининг реакцияси ва тўқнашувдан кейинги жисмларнинг тезлигини аниқлаш учун Нютоннинг таъсир этиш назариясидан фойдаланиш мумкин. Жисмнинг қия юзага урилишидаги параметрларини аниқлаш учун эса Раус гипотезасидан

фойдаланишимиз мумкин. Бунда жисм қия юзага урилганида вужудга келадиган ишқаланиш одатий қабул қилинган усуллар билан белгиланган ишқаланиш коэффицентига, яъни қуруқ ишқаланишга қиёсланади.

Бироқ, тажриба натижалари шуни кўрсатадики, юза оғиш бурчагининг ортиши билан, оғиш бурчаги ўзгариши билан урилишдаги тикланиш коэффиценти ўзгара бошлайди. Ушбу боғлиқликни аниқлаш долзарб вазифа бўлиб ҳисобланди ва ушбу муаммони ҳал қилиш учун илгари ўтказилган тадқиқотлар натижаларидан фойдаланилди. Е.Ф.Будин ва А.А.Муратовлар томонидан ўтказилган тадқиқотларни таҳлил қилиш натижасида, аэродинамик қаршилиқ кучининг тажриба натижаларига таъсири 0,1% дан ошмаслиги аниқланди. Шунинг учун бундан буён аэродинамик қаршилиқ кучини эътиборга олмаслик мумкин.

Муаммонинг ечимини соддалаштириш учун биз пахта бўлагини шар шаклида қабул қиламиз. Шунда, нисбатан паст тезликда деворга урилгандан сўнг пахта бўлагининг ўзаро таъсири Раус модели ёрдамида яхши тавсифланади, бунда ўлчовсиз қиймат  $\Psi$  муҳим параметрдир:

$$\psi = (2/7)|W_\tau + \Omega\delta/2|/[|W_n|(1+k)] \quad (1)$$

бу ерда  $k$  - тикланиш коэффиценти (урилишдан аввалги ва кейинги тезликларнинг фарқи);  $W_\tau$ ,  $W_n$ ,  $\Omega$  - пахта бўлагининг оғирлик маркази тезлигининг тангенциал ташкил этувчиси, тезликнинг нормал ташкил этувчиси ва урилишдан аввалги пахта бўлагининг бурчак тезлиги.

Урилишдан кейинги пахта бўлаги тезлигининг ташкил этувчиси:

$$w_n = -kW_n, \quad w_\tau = \begin{cases} W_\tau - \mu(1+k)W_n, & \mu < \psi, \\ \frac{5}{7}W_\tau - \frac{\delta}{7}\Omega, & \mu > \psi, \end{cases} \quad \omega = \begin{cases} \Omega - 5\mu(1+k)W_n/\delta, & \mu < \psi, \\ \frac{5}{7}\Omega - \frac{10}{7}\frac{W_\tau}{\delta}, & \mu > \psi, \end{cases} \quad (2)$$

бу ерда  $\mu$  - урилиш вақтидаги Кулоннинг ишқаланиш коэффиценти.

Кўриб чиқиладиган вазифа шартидан

$$W_\tau = W \sin \alpha, W_n = W \cos \alpha, \quad \Omega = 0, \quad \psi = \frac{2tg\alpha}{7(1+k)}, \quad (3)$$

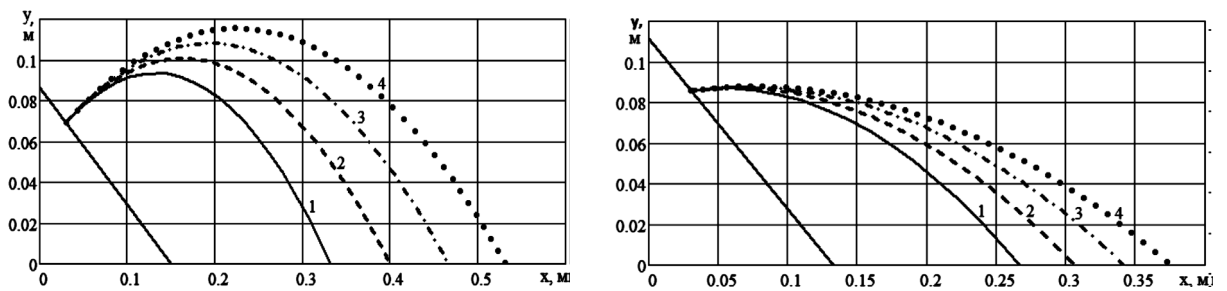
$$w_\tau = \begin{cases} W_\tau - \mu(1+k)W_n, & \mu < \psi, \\ \frac{5}{7}W_\tau, & \mu > \psi, \end{cases} \quad \omega = \begin{cases} -5\mu(1+k)W_n/\delta, & \mu < \psi, \\ -\frac{10}{7}\frac{W_\tau}{\delta}, & \mu > \psi, \end{cases} \quad (4)$$

Пахта бўлагининг олд фартукнинг қия қисмига урилиб қайтгандан кейинги ҳаракат йўналиши қуйидаги тенгламалар билан тавсифланади:

$$m \frac{d\vec{V}}{dt} = \sum \vec{F}^{(e)}, \quad \frac{d\vec{L}_C}{dt} = \sum \vec{M}_C(\vec{F}^{(e)}), \quad (5)$$

бу ерда  $\vec{V}$  - қаттиқ жисм оғирлик марказининг тезлиги;  $\vec{L}_C$  - шарнинг унинг оғирлик марказига нисбатан кинетик моменти;  $\vec{M}_C(\vec{F}^{(e)})$  - оғирлик марказига нисбатан қўйилган ташқи кучларнинг бош моменти.

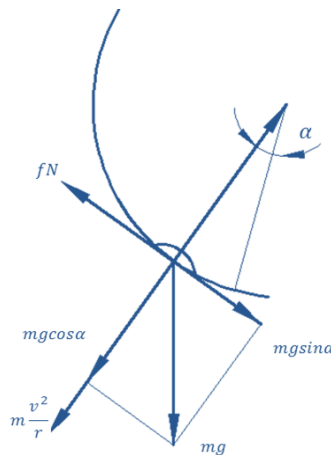
Олинган тенгламадан фойдаланиб, пахта бўлагининг ишчи камера олд фартугининг пастки қисмидан урилиб қайтиш йўналишлари оғиш бурчаги 30 ва 40 даражага тенг бўлган ҳолатида ҳисобланди (2-расм).



**2-расм. Оғиш бурчаги  $\alpha = 30^\circ$  ва  $\alpha = 40^\circ$  га тенг бўлган ҳолатида пахта бўлагининг урилишдан кейинги ҳисобланган йўналишлари**

Маълумки, хом-ашё валигининг айланиш вақтида, у билан ишчи камеранинг ички юзаси орасида ишқаланиш босим кучлари пайдо бўлади, бу эса хом-ашё валигининг секинлашувига ва натижада тезлигининг пасайишига олиб келади.

Тадқиқотлар жараёнида назарий ҳисоб-китобларни соддалаштириш мақсадида ДП-130 жинлаш машинасининг ишчи камерасини цилиндрик шакл сифатида қабул қилинди ва ишчи камеранинг ички юзаси бўйлаб ҳаракатланаётган пахта бўлагига таъсир этувчи кучларнинг схемаси тузиб олинди (3-расм).



**3-расм. Ишчи камеранинг ички юзаси билан тўқнашувида пахта бўлагига таъсир этадиган кучлар схемаси**

Ушбу кучларни цилиндрнинг кесимига урунма ва нормал бўйича проекциялаш орқали пахта бўлагининг ҳаракатланиш дифференциал тенгламаларини тузиб оламиз. Пахта бўлаги ишчи камеранинг ички юзаси бўйлаб ҳаракатланаётганда, қуйидагича кўринишга эга бўлади:

$$m r \alpha'' = fN - mg \sin \alpha \quad N = m r \alpha'^2 + mg \cos \alpha \quad (6)$$

Бу ерда: оғирлик кучи -  $mg$ ; марказдан қочма куч -  $m \frac{v^2}{r} = m r \alpha'^2$ ; ишқаланиш кучи -  $fN$ , пахта бўлагининг бурчак силжиши -  $\alpha$ .

Шу ердан нормал реакцияни  $N$  ни олиб ташлаб, қуйидагиларни оламиз:

$$r \psi'' = f(g \cos \psi + r \psi'^2) - g \sin \psi$$

ёки

$$\frac{d\psi'^2}{d\psi} - 2f\psi'^2 = -\frac{2g}{r} \cdot \frac{\sin(\psi-\varphi)}{\cos\varphi} \quad (7)$$

бу ерда  $\varphi$  - ишқаланиш бурчаги (эгилиш нуктасига урунма бўлган эгилиш бурчаги).

Ушбу тенгламанинг ечимини қуйидагича келтириш мумкин:

$$\frac{r\psi'^2}{g} = \frac{2\cos\varepsilon}{\cos\varphi} \cos(\psi - \varphi - \varepsilon) + Ce^{2f\psi} \quad (8)$$

бу ерда  $\varepsilon = \arctg 2f$ ;  $C$  - ихтиёрий доимий

Агар заррачанинг бошланғич ҳаракати  $\psi = \psi' = 0$  бўлса, у холда

$$C = \frac{2\cos\varepsilon}{\cos\varphi} \cos(\varphi + \varepsilon)$$

(8) тенгламани ҳам қуйидаги кўринишда ёзамиз:

$$\frac{r\psi'^2}{g} = \frac{2\cos\varepsilon}{\cos\varphi} [\cos(\psi - \varphi - \varepsilon) - e^{2f\psi} \cdot \cos(\varphi + \varepsilon)] \quad (9)$$

Бу холда, заррачанинг цилиндр юзасидан ажралиб чиқиш шarti қуйидаги тенгламадан аниқланади:

$$N = m(g\cos\psi + r\psi'^2) = 0 \quad (10)$$

бу ердан

$$\psi'^2 = -\frac{g\cos\psi}{r} \quad (11)$$

Агар энди,  $\psi'^2$  қийматини тенгламага қўйилса, ўзгаришлардан сўнг қуйидагини оламиз:

$$\cos\varphi \cdot \cos\psi + 2\cos\varepsilon\cos(\psi - \varphi - \varepsilon) = 2e^{2f\psi} \cos\varepsilon\cos(\varphi + \varepsilon) \quad (12)$$

заррачанинг цилиндр юзасидан ажралиб чиқиш бурчагининг қийматини мана шу трансцендент ечими беради.

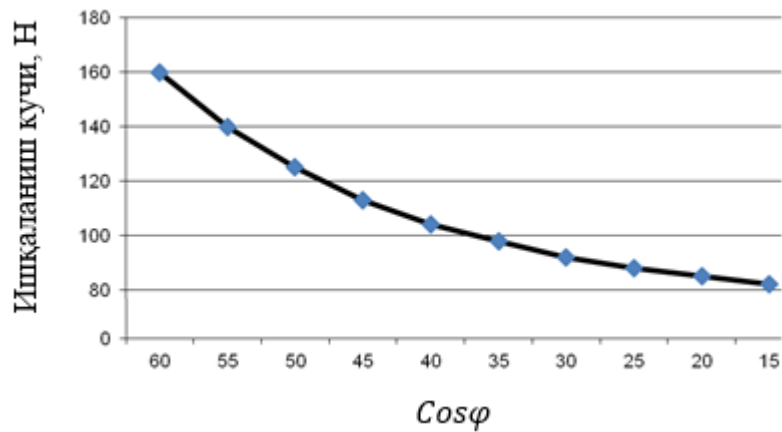
Назария асосида нуктанинг тебраниш дифференциал тенгламаси олинди, бунда босим кучи қуйидагича бўлади:

$$F = -\frac{g}{r \cos\varphi} \sin\xi$$

Ушбу формуладан кўриниб турибдики, ишқаланиш босим кучини камайтириш ва шу орқали хом-ашё валиги тезлигини ошириш учун ишқаланиш бурчагини -  $\varphi$  (эгилиш нуктасига урунма бўлган эгилиш бурчаги) ишчи камеранинг ички юзасига хом-ашё валигининг ишқаланишини камайтириш, яъни ишчи камеранинг пастки қисмини текислаш керак бўлади.

4-расмда юқоридаги формуладан ҳисобланган ишқаланиш бурчаги -  $\varphi$  га боғлиқ равишда ишқаланиш босим кучининг ўзгариши графиги келтирилган.

Ишқаланиш бурчаги 60 даражадан 15 даражага камайиши билан ишқаланиш босим кучини деярли икки бараварга камайишини кузатиш мумкин. Бундан хулоса, ишчи камера олд фартугининг пастки қисмини текислаш орқали ишқаланиш босим кучини камайтириш ва натижада хом-ашё валиги айланиш тезлигининг ошишига эришиш мумкин бўлади.



**4-расм. Ишқаланиш бурчаги -  $\varphi$  га боғлиқ равишда ишқаланиш босим кучининг ўзгариши**

**Тўртинчи боб** хом-ашё валигининг айланиш тезлигини ошириш усуллари излашга бағишланган.

Ўтказилган назарий ва амалий тажрибалар асосида хом-ашё валигининг айланиш тезлиги ошиши билан жинлашдаги унумдорликнинг ҳам ошиши аниқланди. Шунингдек, ишқаланиш кучларининг камайиши, хом-ашё валигини айлантириш учун электр энергиясининг сарфи камайишига олиб келади. Бундан ташқари, хом-ашё валигининг зичлиги камайишини кузатиш мумкин, бу эса тола ва чигит сифатини яхшилайдди.

Ишчи камера ва хом-ашё валиги орасидаги ишқаланиш кучини камайтириш мақсадида пўлат юзасининг ҳарорати ҳамда пахта хом-ашёсининг намлигига боғлиқ равишда улар орасидаги ишқаланиш коэффициентини аниқловчи мослама яратилди (5-расм).



Ишқаланиш коэффициентини аниқлаш учун мослама

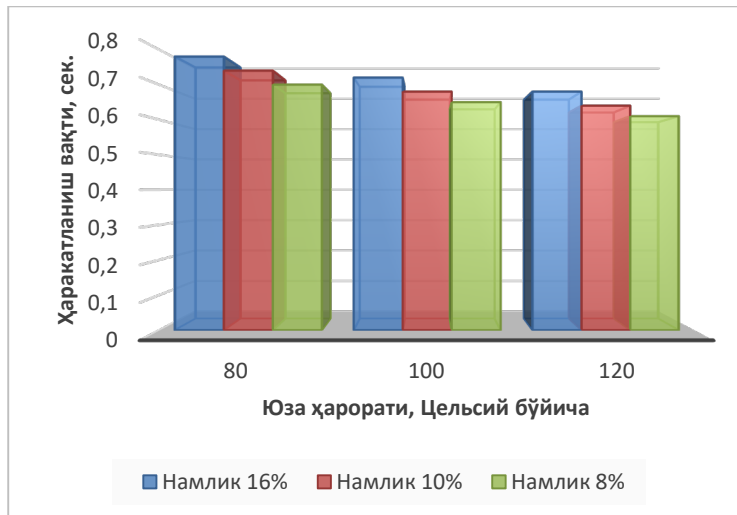


Қувват манбаи ва ҳароратни созловчи мослама

**5-расм. Ишқаланиш юзасининг ҳар хил ҳароратида толали хом-ашёларнинг ишқаланиш коэффициентини аниқловчи мослама**

Намунанинг платформа юзаси бўйлаб ҳаракатланиш вақтининг ўзгариши бўйича боғлиқлик гистограммаси 6-расмда келтирилган.





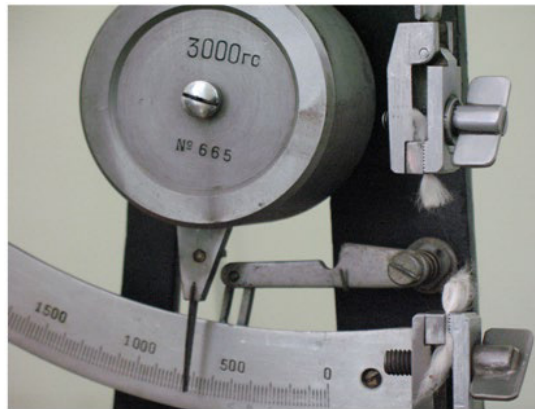
**6-расм. Толали хом-ашёнинг ҳаракатланиш вақтини юза ҳароратига боғлиқлиги**

Ушбу жараённинг пахта хом-ашёсини жинлаш вақтида ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифат кўрсаткичларининг ўзгаришига таъсирини аниқлаш учун, қуритиш вақтининг толали чигит қобиғи ва синиқ чигит ҳосил бўлишига таъсирини аниқлаш бўйича махсус услуб ишлаб чиқилди (7-расм).

Ушбу услубнинг асоси бўлиб “Рахтасаноат ilmiy markazi” АЖда пахтанинг янги селекцион навларини саноатда яроқлилигини экспертизадан ўтказишда фойдаланилган услуб хизмат қилди.



Қуритиш жавони



Ажратиб олинган толалар тўплами

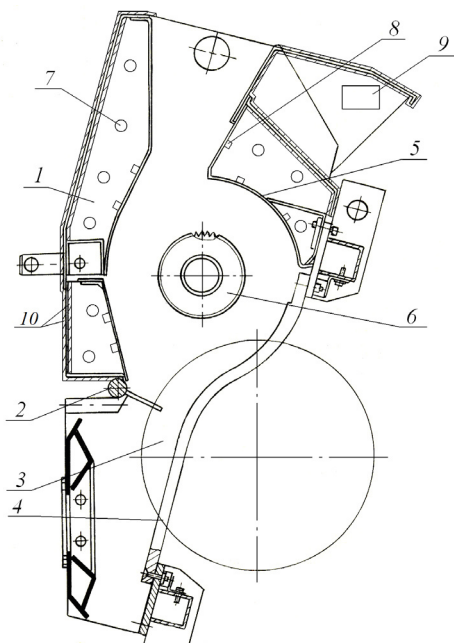
**7-расм. Қуритиш вақтининг толали чигит қобиғи ва синиқ чигит ҳосил бўлишига таъсирини аниқлаш усули**

**Бешинчи боб** ишлаб чиқилган жинлашнинг технологик жараёни самарадорлигини аниқлаш бўйича тажрибавий тадқиқотларни ўз ичига олади.

Ўтказилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларига асосланиб, такомиллаштирилган ишчи камеранинг лойиҳаси ишлаб чиқилди (8-расм).

Тажрибавий тадқиқотлар давомида олдимизга қўйилган асосий вазифа ишчи камера ички юзасининг ҳароратини жинлаш жараёнига таъсирини аниқлаш эди.

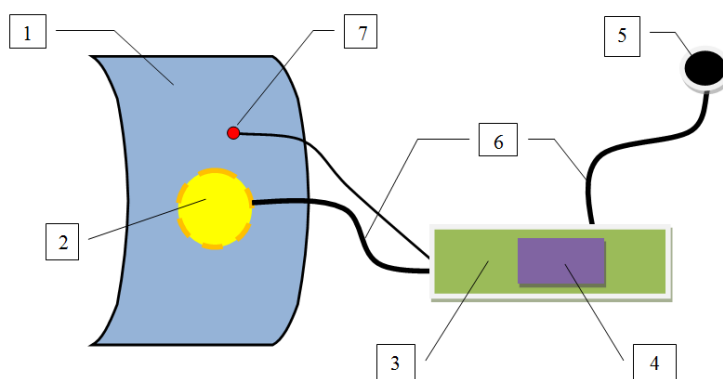
Жинлаш машинаси ишчи камерасининг ички юзасини қиздириш самарадорлигини ҳар томонлама ўрганиш учун "Рахтасаноат ilmiy markazi" АЖнинг лабораториясида ишлаб чиқилган ишчи камера стендида тажрибавий тадқиқотлар ўтказилди (9-расм).



**8-расм.**  
**Такомиллаштирилган ишчи камеранинг схемаси**

Тадқиқотнинг 1-босқичида ишчи камера ички юзасининг ҳароратини унумдорлик ва маҳсулот сифатига таъсирини ўрганиб чиқилди. 2-босқичида эса ишчи камера ички юзасининг ҳароратини электр энергиясининг сарфига таъсирини ўрганиб чиқилди.

Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, тавсия этилган технологиядан фойдаланиш пахта хом-ашёсини жинлаш жараёнидаги барча асосий кўрсаткичларига ижобий таъсир кўрсатади. Бунда электр энергияси сарфи 30% га ҳамда нуқсон ва ифлос аралашмаларнинг миқдори 0,47% га камайди.



1- ишчи камера фартуги; 2-қиздирувчи элемент;  
3- терморегулятор; 4- бошқарув панели;  
5- қувват манбааси; 6-электр симлари;  
7- ҳароратни ўлчовчи датчик.

**9-расм. Жинлаш машинасининг лаборатория стенди**

Ушбу тажрибалардан олинган натижалар 3-жадвалда келтирилган.

"О'зпахтасаноат" АЖининг қарорига биноан такомиллаштирилган ишчи камераси Тошкент вилоятининг "Алимкент" пахта тозалаш корхонасида ишлаб турган ДПЗ-160 аррали жинлаш машинасига ўрнатилиб, ишлаб чиқариш жараёнидан натижалар олинди (10-расм).

**3-жадвал**  
**Такомиллаштирилган ишчи камерали жин машинасида**

## Ўтказилган тадқиқотлар натижалари

| №  | Пахта хом-ашёсининг нави ва синфи С-6524 | Пахта хом-ашёсининг бошланғич ҳолати |             | Жинлаш машинаси лотогидан олинган пахта хом-ашёсининг ҳолати |             | Ҳарорат | Жинлаш машинаси дан ўтган пахта хом-ашёсининг ҳолати |           | Электро двигателнинг ток сарфи, А |           | Унумдорлик    |                 |
|----|--|--------------------------------------|-------------|--|-------------|---------|--|-----------|-----------------------------------|-----------|---------------|-----------------|
|    |  | Намлик, %                            | Ифлослик, % | Намлик, %  | Ифлослик, % |         | °С   | Намлик, % | Ифлослик, %                       | Юкламасиз | Юклама остида | кг/аппа соатига |
|    |  |                                      |             |  |             |         |  |           | 14,7                              |           |               |                 |
| 1  | III/2                                    | 9,59                                 | 11,21       | 9,23   | 2,74        | -       | 6,46   | 3,45      | -                                 | 24,6      | 10,32         | 206,4           |
| 2  | ---                                      | ---                                  | ---         | ---  | ---         | 80      | 6,2  | 3,62      | -                                 | 22,4      | 10,6          | 212,0           |
| 3  | ---                                      | ---                                  | ---         | ---  | ---         | 90      | 5,94   | 3,74      | -                                 | 21,9      | 10,2          | 204,0           |
| 4  | ---                                      | ---                                  | ---         | ---  | ---         | 100     | 5,73   | 3,25      | -                                 | 21,2      | 11,04         | 220,8           |
| 5  | ---                                      | ---                                  | ---         | ---  | ---         | 110     | 5,61   | 3,42      | -                                 | 21,3      | 11,0          | 220,0           |
| 6  | ---                                      | ---                                  | ---         | ---  | ---         | 120     | 5,4  | 3,3       | -                                 | 20,0      | 11,28         | 225,6           |
| 7  | III/2                                    | 15,24                                | 11,21       | 14,97  | 3,34        | -       | 10,48  | 6,95      | -                                 | 29,8      | 7,22          | 144,4           |
| 8  | ---                                      | ---                                  | ---         | ---  | ---         | 80      | 10,12  | 6,76      | -                                 | 27,7      | 7,8           | 156,0           |
| 9  | ---                                      | ---                                  | ---         | ---  | ---         | 90      | 9,88   | 6,92      | -                                 | 26,0      | 7,87          | 157,4           |
| 10 | ---                                      | ---                                  | ---         | ---  | ---         | 100     | 9,86   | 6,51      | -                                 | 25,6      | 8,15          | 163,0           |
| 11 | ---                                      | ---                                  | ---         | ---  | ---         | 110     | 9,9  | 6,34      | -                                 | 25,18     | 8,22          | 164,4           |
| 12 | ---                                      | ---                                  | ---         | ---  | ---         | 120     | 9,35   | 6,23      | -                                 | 23,4      | 8,46          | 169,2           |



**10-расм. Такмиллаштирилган ишчи камера билан жиҳозланган аррали жинлаш машинаси**

Такмиллаштирилган ишчи камера билан жиҳозланган жинлаш машинаси 1300-1500 кг/соат тола унумдорлик билан ишлади, қувват сарфи эса 30-40 кВт/соатни ташкил қилди.

Ишлаб чиқилган такомиллаштирилган ишчи камерали жинлаш машинасининг иқтисодий самарадорлиги биргина пахта тозалаш корхонаси учун бир йилига 50 млн. сўмни ташкил қилди.

## ХУЛОСА

“Пахта толаси ва чигитининг табиий хусусиятини сақлаш учун жинлаш жараёнининг энергия тежовчи технологиясини ишлаб чиқиш” мавзусидаги диссертация иши бўйича изланишлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим қилинган:

1. Адабиётларнинг таҳлилий натижаларига кўра, хомашё валигининг айланиш тезлигини ошириш ва бунинг асосида пахта толаси ва чигитининг табиий хусусиятларини сақлаб қолиш билан бирга электр энергияси сарфини тежашга имкон берадиган технологик жараёни ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотларни олиб бориш йўналиши танлаб олинди.

2. Ўтказилган амалий тажрибалар натижасида хом-ашё валигининг айланиш тезлиги жинлаш жараёнида унумдорлик, маҳсулот сифати, электр энергиясининг сарфланиши каби кўрсаткичларга сезиларли даражада таъсир кўрсатиши аниқланди. Шундай қилиб, хом-ашё валигининг айланиш тезлиги 1,2 м/с дан 2,18 м/с га ошиши билан унумдорлик бир арра учун соатига 1,4 кг га ошгани ҳамда нуқсонлар ва ифлос аралашмаларнинг миқдорий улуши 0,66% га камайгани кузатилди.

3. Зарба импульси, тўқнашув юзаларининг реакцияси ва тўқнашувдан кейинги жисмларнинг тезлигини аниқлаш учун Ньютоннинг зарба назариясидан фойдаланган ҳолда таҳлилий ечимга эга бўлган хом-ашё валиги юзасида жойлашган пахта бўлагини ишчи камеранинг юзасига нуқтавий тўқнашувидаги зарб кучини аниқлаш масаласи ечилди. Раус модели ёрдамида ишчи камеранинг олд фартути пастки қисмининг қия қисмидан урилиб қайтгандан кейинги пахта бўлагининг ҳаракат траекториясини тавсифловчи ҳамда пахта бўлагининг тўқнашувдан кейинги таркибий тезлигини аниқлаш учун тенгламалар олинди.

4. Ишқаланиш бурчагига боғлиқ равишда ишқаланиш босим кучини ҳисоблаш учун формула олинди ҳамда ушбу параметрнинг олд фартук пастки қисмининг эгилиш нуқтасида ўтказилган уринма бурчагининг камайиши, яъни олд фартук пастки қисмининг тўғриланиши билан ишқаланиш кучининг 160 дан 83 кг гача камайишини кўрсатувчи боғлиқлик графиги қурилди.

5. Хомашё валиги айланиш тезлигининг ошиши ва зичлигининг камайишига хизмат қилувчи ишчи камеранинг ички юзалари қизувчан жинлаш жараёни таклиф қилинди, бунинг натижасида унумдорлик ошади, хомашё валигини айлантириш учун энергия сарфи камаяди ҳамда тола ва чигитнинг сифати яхшиланади.

6. Пахта хом-ашёсини лаборатория намуналари бўйича қуритиш вақтига қараб, қайта ишлаш жараёнида “толали чигит қобиғи” ва “синиқ чигит” каби нуқсонларни кутилаётган қиймати бўйича прогнозлаш услуги ишлаб чиқилди.

7. Пахта хом-ашёсининг намлиги ва юза ҳароратига боғлиқ равишда ишқаланиш коэффициентини аниқлаш учун мослама яратилди ва ишқаланиш коэффициентининг сонли қийматлари олинди.

8. Ишқаланиш коэффициентини аниқлаш бўйича тажрибавий тадқиқотлар шуни кўрсатдики, юза ҳарорати 80°C дан 100°C гача кўтарилганида, ишқаланиш коэффициенти 0,6 дан 0,46 гача камаяди, бу эса юза ҳарорати ошиши билан хом-ашё валигининг айланиш тезлиги ҳам ошиб боришини англатади.

9. Серияли ва ишлаб чиқилган технологияли жинлаш машиналарининг қиёсий синовлари иккинчисининг шубҳасиз афзаллигини кўрсатди:

- ўрнатилган қувват 30 кВтга камроқ;

- биринчи навли толадаги нуқсонлар ва аралашмаларнинг миқдори 1,26% (абс.)га кам, иккинчи навли толада эса - 0,82% (абс.)га камроқ.

- синиқ чигитларнинг миқдори биринчи навда 1,26% (абс.)га кам, иккинчи навда - 0,61% (абс.)га камроқ.

10. Ишлаб чиқилган такомиллаштирилган ишчи камерали жинлаш машинасининг иқтисодий самарадорлиги биргина пахта тозалаш корхонаси (“Алимкент” пахта тозалаш корхонаси) учун бир йилига 50 млн. сўмни ташкил қилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ  
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**АГЗАМОВ МИРҲОСИЛ МИРСАЛИХОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОЦЕССА ДЖИНИРОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ  
ПРИРОДНЫХ СВОЙСТВ ВОЛОКНА И СЕМЯН**

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

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

**Ташкент–2020**







**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире хлопковое волокно является основным сырьем текстильной промышленности. По сведениям мировой статистики и «Международного консультативного комитета по хлопку (ICAC), в мировом рынке в результате сокращения площади посева хлопка на 2% спрос на их продукции увеличиваются до 33,4 млн. тонн»<sup>1</sup>. В развитых странах, в том числе США, Китае, Бразилии, Австралии и Индии особое внимание уделяется разработке и усовершенствованию высокоэффективных хлопкоперерабатывающих машин. На сегодняшний день динамичное и устойчивое развитие хлопкоочистительной промышленности, внедрение на предприятиях отрасли современного оборудования, повышение эффективности и рационального использования производственных мощностей, производство и усовершенствование высокоэффективных технологических машин отрасли, а также ресурсосберегающих технологий является одним из актуальных задач.

Важным фактором повышения конкурентоспособности хлопкового волокна в мировом рынке является выработка хлопка-волокна высокого качества, в то же время немаловажным является снижение энергозатрат. В мировой практике проводятся широкомасштабные теоретические и комплексные практические исследования по совершенствованию техники и технологии первичной обработки хлопка-сырца. Разработка эффективной технологии процесса и ресурсосберегающих устройств, конструкций рабочих органов и приводных механизмов машин отрасли, оптимизация режимов и параметров машин, определение оптимальных параметров очистки хлопка на основе решений математических моделей, позволяющие выявить факторы, негативно влияющие на качество и количество продукции на каждом этапе производственного процесса и реализовать технические решения по их устранению обретает особую важность.

В нашей республике осуществляется комплексные меры по развитию хлопковой отрасли, модернизации техники и технологии, техническому перевооружению хлопкоочистительных предприятий, повышению рентабельности производство и переработки хлопка-сырца, а также обеспечению конкурентоспособности выпускаемой продукции. Данная диссертация в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» рассчитанной на 2017–2021 г. предусматривающей развитие и либерализация экономики, направленное на повышение ее конкурентоспособности и открытости, обеспечение свободы экономической деятельности, укрепление макроэкономической стабильности, сохранение темпов экономического роста, модернизацию и диверсификацию ведущих отраслей экономики»<sup>2</sup>.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики

---

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

<sup>2</sup>Указ Президента Республики Узбекистан № УП 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан».

Узбекистан №УП-4707 «О программе мер по структурному преобразованию, модернизации и диверсификации производства продукции в промышленности на 2015-2019 годы» от 4 марта 2015 года и в Постановлениях №ПП-4408 от 28 ноября 2017 года «О мерах совершенствовании системы управления хлопководческой структуры», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Проведенные исследования выполнены в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** Исследования по совершенствованию техники и технологии джинирования хлопка в мире проведены такими учеными как, N.I.Kolchin, A.M.Martinenko, L.Gladinewicz, P.Pfieger, W.Pampel, G.Veit, H.H.Schommer, F.Reiner, J.Pfeifer, C.O.Jonkers, P.Bernard и другие.

Проблемы, оптимизации процесса джинирования нашли отражение в работах ряда ученых, в частности, В.С.Федорова, Б.А.Левковича, Г.И.Мирошниченко, П.Н.Тютина, Р.В.Корабельникова, Р.Г.Махкамова, Х.Т.Ахмадхужаева, Э.Т.Максудова, А.П.Парпиева, Б.М.Мардонова, М.Тиллаева, А.Д.Джураева, Н.З.Камалова, Р.М.Муродова, М.Т.Хожиева, А.А.Исмоилова, Д.М.Мухаммадиева, Ш.Ш.Хакимова, С.З.Юнусова и другие.

Анализ машин джинирования используемых в отечественных хлопкоочистительных предприятиях, показывает, что вопросы по снижению электроэнергии не нашли своего рационального решения.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности по фундаментальным, прикладным и инновационным проектам: ЁА-3-05 «Разработка эффективной энергосберегающей конструкции пильного джина» (2012-2013); А-3-34 «Экспорториентированный пильный джин, оснащенный рабочей камерой, работающей по новому способу джинирования» (2015-2017). ОТ-Итех-86-2018 «Внедрение в производство высокоэффективного, инновационного, автоматизированного джина, созданного с использованием новых способов джинирования хлопка-сырца» (2018-2019).

**Целью исследования** является выработки волокна и семян высокого качества, а также снижения расхода электрической энергии путем усовершенствования технологии пильного джинирования.

#### **Задачи исследования:**

исследовать влияние скорости и плотности сырцового валика, частоты вращения ускорителя сырцового валика на основные показатели процесса джинирования;

разработать методику прогнозирования образования кожицы с волокном в процессе джинирования при отрыве волокна от семени, в зависимости от времени теплового воздействия на хлопок-сырец;

решить задачу по определению скорости движения волокнистого материала на наклонной поверхности в зависимости от коэффициента восстановления;

создать прибор для определения коэффициента трения летучки о стальную поверхность в зависимости от температуры поверхности;

разработать технологию джинирования с нагревом внутренних поверхностей рабочей камеры;

постановка полно факторных экспериментов по определению оптимальных параметров рабочей камеры с нагреваемой внутренней поверхностью рабочей камеры.

**Объектом исследования** является технологический процесс пильного джинирования с рекомендуемыми параметрами и новый метод определения коэффициента трения летучки о стальную поверхность в зависимости от её влажности и температуры трущейся поверхности.

**Предметом исследования** является рабочая камера пильного джина, конструкция и параметры которой обеспечивают выполнение процесса джинирования с требуемыми параметрами, результаты расчета параметров и технологических режимов. Новый прибор для определения коэффициента трения летучки о стальную поверхность в зависимости от её влажности и температуры трущейся поверхности.

**Методы исследования.** В основу теоретических и экспериментальных исследований положены физические и математические модели и их анализ проведен на основе общих законов теоретической механики и теплотехники. Расчеты элементов рабочих органов нового пильного джина проводились с использованием основных положений теоретической механики и современных методов математической статистики.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана энергосберегающая технология, направленная на повышение эффективности процесса джинирования за счет увеличения скорости вращения сырцового валика;

получена теоретическая закономерность изменения скорости движения волокнистого материала, по внутренней поверхности переднего фартука рабочей камеры джина в зависимости от коэффициента восстановления;

получена теоретическая закономерность изменения силы трения скольжения сырцового валика по внутренней поверхности рабочей камеры джина в зависимости от профиля переднего фартука рабочей камеры;

разработан прибор и метод для определения коэффициента трения летучки о стальную поверхность, в зависимости от её влажности и температуры трущейся поверхности.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

в реализации нового метода джинирования путем установления новых параметров процесса пильного джинирования;

в разработке нового типа рабочей камеры, позволяющей вести технологический процесс джинирования с новыми параметрами и обеспечивающей выпуск качественной продукции при более высокой

производительности, лучшем качестве продукции и меньшем расходе электроэнергии;

в создании нового прибора для определения коэффициента трения волокнистых материалов в зависимости от их влажности и температуры трущейся поверхности;

в разработке методики прогнозирования образования кожицы с волокном в процессе джинирования при отрыве волокна от семени, в зависимости от времени теплового воздействия на хлопок-сырец.

**Достоверность результатов исследования** основывается на адекватности результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами производственных испытаний пильного джина с рабочей камерой, работающей по новому способу и сопоставлением с показателями существующих пильных джинов.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследований заключается в получении динамических и математических моделей движения летучки по наклонной поверхности, численном решении задач определения скорости движения волокнистого материала на наклонной поверхности в зависимости от коэффициента восстановления и силы трения от давления на сырцовый валик от внутренней поверхности рабочей камеры.

Практическая значимость результатов исследования заключается в создании прибора для определения коэффициента трения волокнистого материала в зависимости от влажности и температуры поверхности. Совершенствовании пильного джина, позволяющего получить хлопковолокно улучшенного качества при большей производительности за счет интенсификации процесса джинирования путем использования новых методов, а также снижение потребляемой электроэнергии, улучшения качества продукции и в получении значительного экономического эффекта.

**Внедрение результатов исследования.** На основании проведенных исследований по разработке энергосберегающей технологии процесса джинирования с целью сохранения природных свойств волокна и семян:

использованы при конструкторской разработке нового пильного джина в ООО «Рахтажин КВ» (сведение АО «O'zpraxtasanoat» № 03-18/616 12 февраля 2020 г.). В результате повышена эффективность и производительность производства при проектировании пильного джина;

модернизированный пильный джин, оснащенный новым типом рабочей камеры (FAP 01066, 16.07.2014.), в котором осуществлена, разработанная, интенсифицированная технология пильного джинирования, внедрен в производственный процесс на «Алимкентском» хлопкозаводе (сведение АО «O'zpraxtasanoat» № 03-18/616 12 февраля 2020 г.). В результате содержание пороков и сорных примесей в составе волокна снизился на 1,26 %, а расход электроэнергии в среднем на 20-25 кВт/час.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования доложены на 16 научно-технических конференциях, в том числе 7 международных и 9 республиканских научно-прикладных конференциях.

### **Опубликованность результатов исследования.**

По теме диссертации опубликовано 21 научных работ, в том числе 3 монография за рубежом, 13 статей в журналах, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 5 за рубежом, а также получены 2 патента IAP и 3 патента FAP Республики Узбекистан

### **Структура и объем диссертации.**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложения. Объем диссертации составляет 116 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность разрабатываемой научной проблемы. В нем поставлена цель и сформулированы задачи, а также отражены объект и предмет исследований. Приводится необходимая информация о соответствии исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, научная новизна, практическая ценность и достоверность полученных результатов, приводятся сведения о внедрении результатов исследований в производство, опубликованности, а также о структуре диссертации.

**В первой главе** выполнен анализ работ современного состояния исследований в области процессов джинирования, существующие конструкции и патенты отечественных и зарубежных авторов. Анализ работ по совершенствованию конструкций рабочих органов пильных волокноотделителей посвящена аналитическому обзору литературных источников, в частности анализа конструктивных особенностей, рабочих органов пильных волокноотделителей хлопка-сырца, установлены конструктивные недостатки рабочих элементов зоны джинирования. Не были изучены или мало изучены вопросы влияния скорости вращения сырцового валика, что является одним из перспективных направлений интенсификации процесса джинирования.

**Вторая глава работы** посвящена изучению влияния некоторых параметров сырцового валика на конечные результаты технологического процесса джинирования.

Следует отметить, что изменение скорости вращения сырцового валика влияет на изменение основных показателей процесса джинирования, таких как, производительность, качество волокна и семян, плотность сырцового валика, а также потребление электроэнергии.

При повышении скорости сырцового валика имеет место рост производительности, снижение его плотности, при этом наблюдается улучшение качества волокна и семян.

Так, если при скорости вращения сырцового валика равном 1,2 м/с усредненные значения производительности джина и плотности сырцового валика составляли, соответственно: 9,2 кг волокна на пилу в час, плотность

224 кг/м<sup>3</sup>, то при скорости вращения сырцового валика 2,18 м/с производительность повысилась до 10,6 кг, плотность 193 кг/м<sup>3</sup>.

Результаты исследований по изучению изменения показателей процесса джинирования в зависимости от скорости вращения сырцового валика приведены в таблице 1 и построены графические зависимости рис. 1.

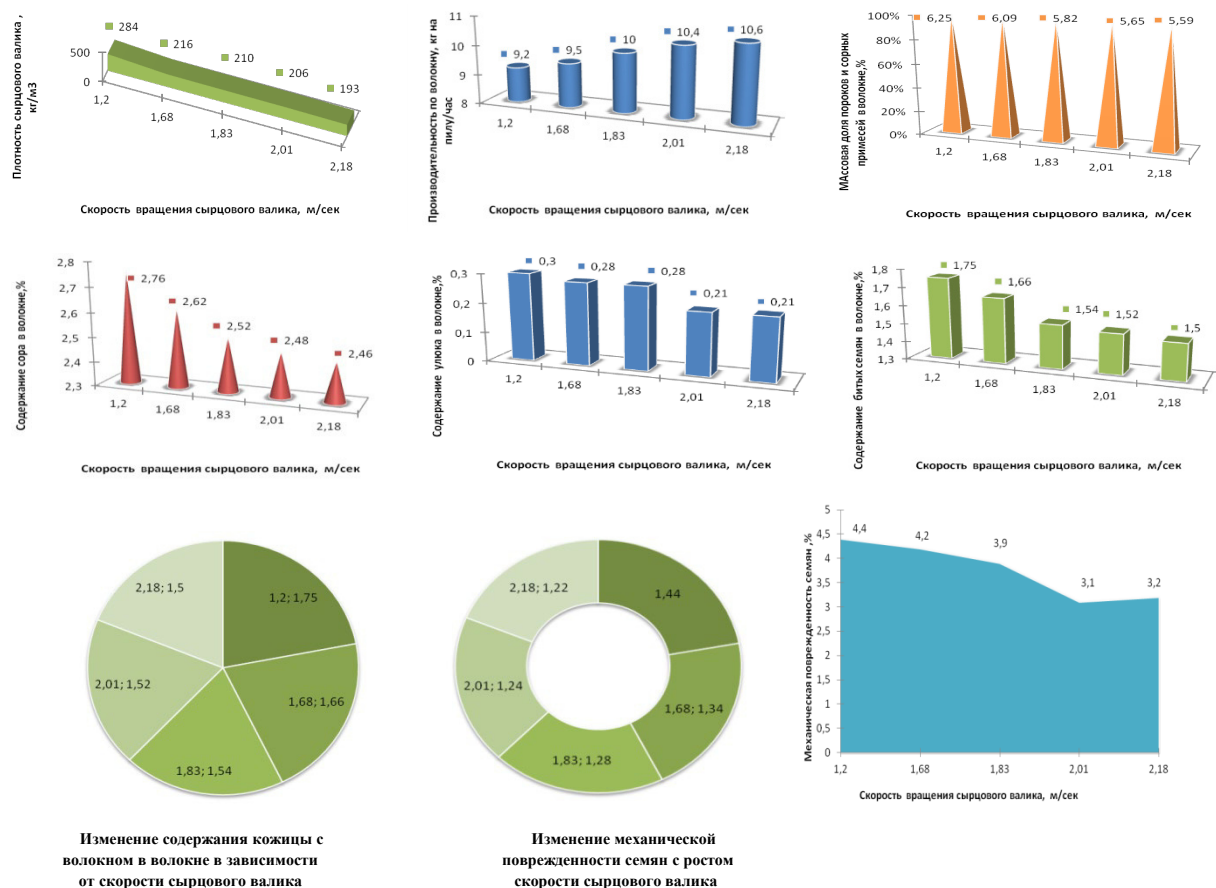
**Таблица 1**

**Изменение показателей процесса джинирования в зависимости от скорости вращения сырцового валика**

| Скорость сырцового валика, м/с | Производительность, кг волокна на пилу в час | Волокно                                    |             |      |              |                   | Семена                |                                | Сырцовый валик |                              |
|--------------------------------|--|--|-------------|------|--------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------|------------------------------|
|                                |  | Массовая доля пороков и сорных примесей, % |             |      |              |                   | Полная опушенность, % | Механическая поврежденность, % | Масса, кг      | Плотность, кг/м <sup>3</sup> |
|                                |  | Всего                                      | в том числе |      |              |                   |                       |                                |                |                              |
|                                |  |  | Сор         | Улук | Битые семена | Кожица с волокном |                       |                                |                |                              |
| 1,2                            | 9,2  | 6,25                                       | 2,76        | 0,3  | 1,75         | 1,44              | 11,8                  | 4,4                            | 28,8           | 224                          |
| 1,68                           | 9,5  | 6,09                                       | 2,72        | 0,28 | 1,66         | 1,34              | 12,1                  | 4,2                            | 28,0           | 216                          |
| 1,83                           | 10   | 5,82                                       | 2,72        | 0,28 | 1,54         | 1,28              | 12,8                  | 3,9                            | 27,0           | 210                          |
| 2,01                           | 10,4   | 5,65                                       | 2,68        | 0,21 | 1,52         | 1,24              | 13,0                  | 3,1                            | 26,5           | 206                          |
| 2,18                           | 10,6   | 5,59                                       | 2,66        | 0,21 | 1,5          | 1,22              | 14,1                  | 3,2                            | 25,5           | 193                          |

При этом, если усредненные значения массовой доли пороков и сорных примесей в волокне при скорости вращения сырцового валика 1,2 м/с составляли 6,25% (абс.), а полная опушенность семян – 11,8%, то при 2,18 м/с усредненные величины этих показателей были равны соответственно 5,59% (абс.) и 14,1%.

С увеличением скорости сырцового валика обратно пропорционально снижался его плотность. Для изучения влияния плотности сырцового валика на производительность и расход электроэнергии была разработана экспериментальная рабочая камера, со сменными фартуками с различными радиусами кривизны, которая испытывалась на модели 30-ти пильного джина, установленного в лабораторном корпусе АО "Paxtasanoat ilmiy markazi", при переработке хлопка-сырца Наманган 77, второго сорта, второго класса и С-6524, четвертого сорта, третьего класса.



**Рис. 1. Изменения показателей процесса джинирования в зависимости от скорости вращения сырцового валика**

Прирост производительности, с уменьшением плотности сырцового валика с  $325 \text{ кг/м}^3$  до  $235 \text{ кг/м}^3$  составил  $1,3 \text{ кг}$  волокна на пилу в час. При этом снижение расхода электроэнергии составило  $8,9 \text{ кВт}$ .

Качественные показатели исходного хлопка-сырца приведены в таблице 2.

**Таблица 2**  
**Зависимость производительности и удельного расхода электроэнергии от плотности сырцового валика**

| Показатели                                       | Плотность сырцового валика, кг/м³ |      |      |      |
|--|-----------------------------------|------|------|------|
|  | 235                               | 245  | 325  | 360  |
| 1  | 2                                 | 3    | 4    | 5    |
| Производительность джина:                        |                                   |      |      |      |
| по волокну, (кг волокна на пилу в час)           | 12,1                              | 11,9 | 10,8 | 10,4 |
| по семенам, кг/ч                                 | 734                               | 691  | 630  | 618  |
| Удельный расход электроэнергии, кВт ч/ т волокна | 35,8                              | 38,0 | 44,7 | 44,9 |



Как видно из приведенных табличных данных, величина плотности сырцового валика существенно влияет как на показатели производительности рабочей камеры, так и на потребляемую мощность.

Повышение качества волокна происходит, в основном, за счет уменьшения сора, битого семени и кожицы с волокном. Уменьшение битого семени и кожицы с волокном обусловлено образованием «мягкого» (менее плотного по сравнению с образуемой в серийной рабочей камере) сырцового валика, т.к. при вхождении пилы в «мягкий» сырцовый валик ее зубья меньше повреждают семена.

**Третья глава работы** посвящена теоретическим исследованиям по поиску возможности увеличения скорости вращения сырцового валика

Для определения параметров удара тела о наклонные поверхности, в нашем случае боковая стенка переднего фартука рабочей камеры, можно использовать гипотезу Рауса, в которой отмечается, что при ударе тела о наклонную поверхность, трение сводится к сухому трению с коэффициентом трения, определяемым обычными общепринятыми способами.

Однако, как показывают результаты анализа опытных данных, при возрастании угла наклона поверхности коэффициент восстановления при ударе начинает меняться с изменением угла наклона. Установление этой зависимости является актуальной задачей и для решения этой задачи использованы результаты ранее проведенных исследований.

В результате анализа влияния силы аэродинамического сопротивления на результаты опытов по ранее проведенным исследованиям Е.Ф.Будина, А.А.Муратова (ЦНИИХпром) установлено, что оно не превышает 0,1%. Поэтому в дальнейшем силой аэродинамического сопротивления можно пренебрегать.

Для упрощения решения поставленной задачи, форму летучки хлопка-сырца принимаем за шар. Тогда взаимодействия летучки после удара о стенку при сравнительно невысоких скоростях хорошо описывается с помощью модели Рауса, важный параметр в которой – безразмерная величина  $\Psi$ :

$$\psi = (2 / 7) |W_{\tau} + \Omega \delta / 2| / [W_n (1 + k)] \tag{1}$$

где  $k$  – коэффициент восстановления (разница скоростей до и после удара);  $W_{\tau}$ ,  $W_n$ ,  $\Omega$  – тангенциальная составляющая скорости центра масс летучки, нормальная составляющая скорости, угловая скорость летучки перед ударом соответственно.

Составляющие скорости летучки после удара:

$$w_n = -k W_n, \quad w_{\tau} = \begin{cases} W_{\tau} - \mu(1+k)W_n, & \mu < \psi, \\ \frac{5}{7}W_{\tau} - \frac{\delta}{7}\Omega, & \text{иначе} \end{cases} \quad \omega = \begin{cases} \Omega - 5\mu(1+k)W_n / \delta, & \mu < \psi, \\ \frac{5}{7}\Omega - \frac{10}{7} \frac{W_{\tau}}{\delta}, & \text{иначе} \end{cases} \tag{2}$$

где,  $\mu$  – коэффициент трения Кулона во время удара.

В условиях рассматриваемой задачи

$$W_\tau = W \sin \alpha, W_n = W \cos \alpha, \Omega = 0, \psi = \frac{2tg\alpha}{7(1+k)}, \quad (3)$$

$$w_\tau = \begin{cases} W_\tau - \mu(1+k)W_n, & \mu < \psi, \\ \frac{5}{7}W_\tau, & \text{иначе} \end{cases} \quad \omega = \begin{cases} -5\mu(1+k)W_n / \delta, & \mu < \psi, \\ -\frac{10}{7} \frac{W_\tau}{\delta}, & \text{иначе} \end{cases} \quad (4)$$

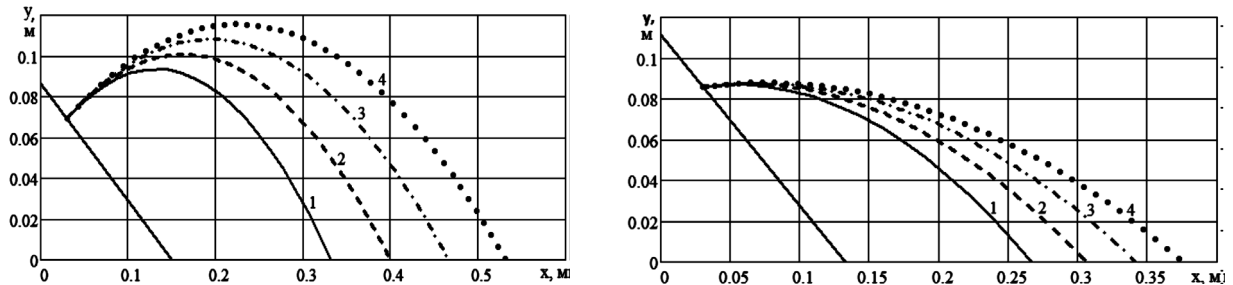
Траектория движения летучки, после отражения от криволинейного участка переднего фартука, описывается уравнениями [36]:

$$m \frac{d\vec{V}}{dt} = \sum \vec{F}^{(e)}, \quad \frac{d\vec{L}_C}{dt} = \sum \vec{M}_C(\vec{F}^{(e)}), \quad (5)$$

где,  $\vec{V}$  – скорость центра масс твердого тела;  $\vec{L}_C$  – кинетический момент сферы относительно ее центра масс;  $\vec{M}_C(\vec{F}^{(e)})$  – главный момент приложенных внешних сил относительно центра масс.

По полученному уравнению рассчитаны траектории отражения летучки от поверхности переднего фартука рабочей камеры при угле отражения  $30^\circ$  и  $40^\circ$  которые приведены на рис 2.

Известно, при вращении сырцового валика, между ним и внутренней поверхностью рабочей камеры возникают силы трения от давления, которые ведут к торможению сырцового валика, следовательно, к снижению его скорости.

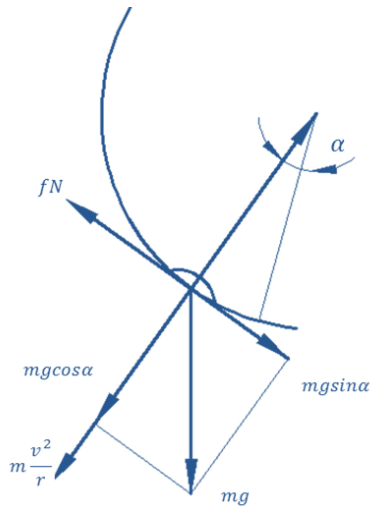


**Рис. 2. Рассчитанные траектории движения летучки после удара при  $\alpha=30^\circ$  и  $\alpha=40^\circ$**

В ходе исследований, с целью упрощения теоретических расчетов, камеру джина ДП-130 приняли в форме цилиндра и составили схему сил, действующих на летучку при движении по внутренней поверхности камеры (рис. 3).

Проектируя эти силы на касательную и нормаль к сечению цилиндра, составим дифференциальные уравнения движения летучки. При движении летучки по внутренней поверхности рабочей камеры будет иметь следующий вид:

$$mra'' = fN - mgsina \quad N = mra'^2 + mgcosa \quad (6)$$



**Рис. 3. Схема сил действующих на летучку при контакте с внутренней поверхностью рабочей камеры**

где:  $mg$  – сила веса;  $m \frac{v^2}{r} = m r \alpha'^2$  – центробежная сила;  $fN$  – сила трения;

$\alpha$  – угловое перемещение летучки.

Исключая отсюда нормальную реакцию  $N$ , получим:

$$r\psi'' = f(g\cos\psi + r\psi'^2) - g\sin\psi$$

или

$$\frac{d\psi'^2}{d\psi} - 2f\psi'^2 = -\frac{2g}{r} \cdot \frac{\sin(\psi - \varphi)}{\cos\varphi} \quad (7)$$

где,  $\varphi$  – угол трения (угол наклона касательной проведенной в точке изгиба).

Решение этого уравнения можно поставить в таком виде:

$$\frac{r\psi'^2}{g} = \frac{2\cos\varepsilon}{\cos\varphi} \cos(\psi - \varphi - \varepsilon) + C e^{2f\psi} \quad (8)$$

где,  $\varepsilon = \arctg 2f$ ;  $C$  – произвольная постоянная.

Если в начале движения частицы  $\psi = \psi' = 0$ , то

$$C = \frac{2\cos\varepsilon}{\cos\varphi} \cos(\varphi + \varepsilon)$$

и уравнение (18) перепишем так:

$$\frac{r\psi'^2}{g} = \frac{2\cos\varepsilon}{\cos\varphi} [\cos(\psi - \varphi - \varepsilon) - e^{2f\psi} \cdot \cos(\varphi + \varepsilon)] \quad (9)$$

Условия отрыва частицы от поверхности цилиндра в этом случае определится из выражения:

$$N = m(g\cos\psi + r\psi'^2) = 0 \quad (10)$$

откуда

$$\psi'^2 = -\frac{g\cos\psi}{r} \quad (11)$$

Если теперь значение  $\psi'^2$  подставить в уравнение, то после преобразований получим:

$$\cos\varphi \cdot \cos\psi + 2\cos\varepsilon\cos(\psi - \varphi - \varepsilon) = 2e^{2f\psi}\cos\varepsilon\cos(\varphi + \varepsilon) \quad (12)$$

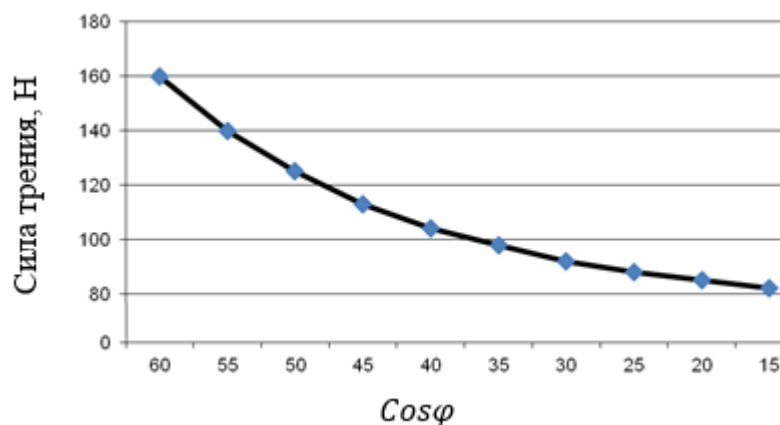
Решение этого трансцендентного уравнения и дает значение угла отрыва частицы от поверхности цилиндра.

В результате теоретических получено дифференциальное уравнение колебательного движения точки, в котором отталкивающая сила равна:

$$F = -\frac{g}{r \cos\varphi} \sin\xi$$

Как видно из данной формулы, уменьшит силу трения от давления, следовательно, увеличит скорость вращения сырцового валика можно снижением  $\varphi$  – угол трения (угол наклона касательной проведенной в точке изгиба) трения сырцового валика о внутреннюю поверхность рабочей камеры, т.е. выпрямлением нижней части рабочей камеры.

На рис. 4 приведены графические зависимости изменения силы трения от давления от угла трения,  $\varphi$  рассчитанные по вышеприведенной формуле.



**Рис. 4. Графические зависимости изменения силы трения от давления от угла трения,  $\varphi$**

Как видно из вышеприведенного рис. 5 графической зависимости можно наблюдать, что с уменьшением угла трения  $\varphi$  с 60 градусов до 15 градусов снижается почти в два раза – с 160 кг до 83 кг. Отсюда можно сделать вывод, что с выпрямлением нижней части переднего фартука рабочей камеры можно снижать величину силу трения от давления и это приведет к увеличению скорости вращения сырцового валика.

**Четвертая глава** посвящена поиску путей увеличения скорости вращения сырцового валика

В ходе поиска был создан метод и прибор для изучения влияния температуры на коэффициент трения волокнистого материала о стальную поверхность (рис. 5).



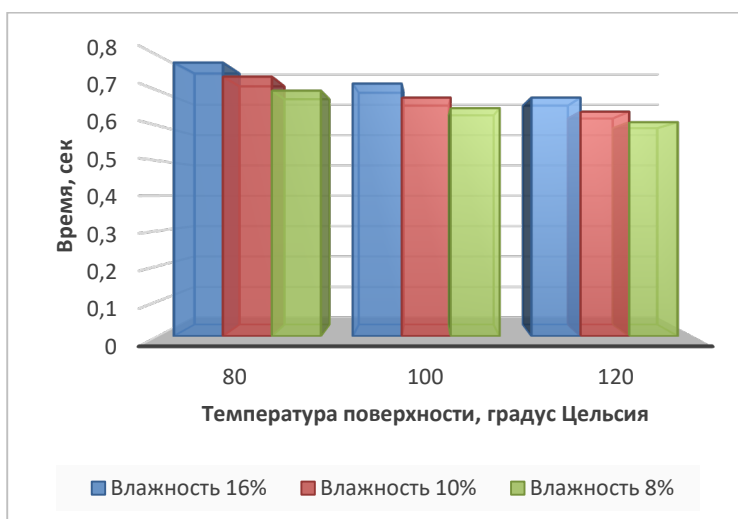
Прибор для определения коэффициента трения



Совмещенный блок питания и регулятор температуры

**Рис. 5. Прибор для определения коэффициента трения волокнистых материалов при различных температурах поверхности трения**

По проведенным практическим испытаниям получены данные и построена гистограмма зависимости изменения времени движения образца по поверхности платформы (рис. 6).



**Рис. 6. Зависимость времени движения волокнистого материала от температуры поверхности**

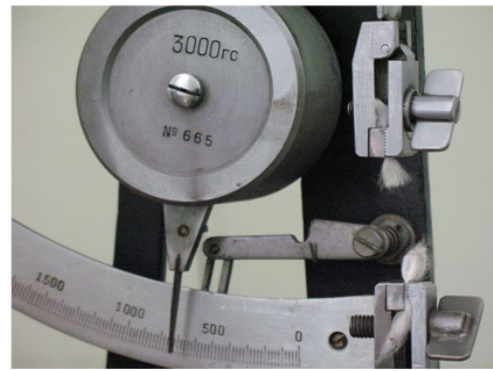
Проведенные исследования дали основание для утверждения, что при нагреве рабочей камеры пильного джина снижаются силы трения сырцового валика о внутреннюю поверхность рабочей камеры, что ведет к снижению расхода энергии на вращение сырцового валика и таким образом к экономии электроэнергии.

С целью определения влияния данного процесса на изменения качественного показателя вырабатываемой продукции была разработана специальная методика по определению влияния времени сушки на образование кожицы с волокном и битого семени при джинировании (рис. 7).

За основу данной методики была принята известная методика, используемая в АО «Рахтасаноат илмиу маркази» при проведении экспертной оценки промышленной применимости новых селекционных сортов хлопка-сырца.



Сушильный шкаф

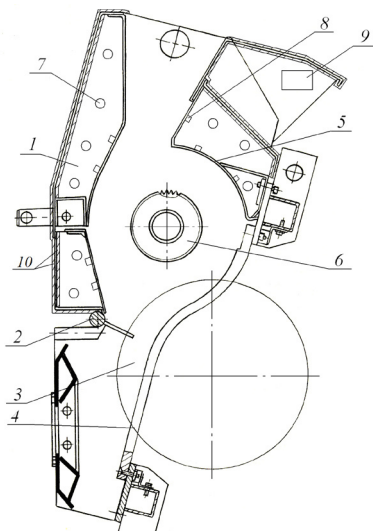


Отрыв прядки

**Рис. 7. Метод для определения ожидаемого содержания порока "кожица с волокном" в волокне при первичной переработке хлопка**

В пятой главе приведены экспериментальные исследования по определению эффективности разработанного технологического процесса джинирования.

По итогам вышеприведенных исследований разработан проект усовершенствованной рабочей камеры с нагревом внутренних поверхностей (рис. 8).



**Рис. 8. Схема усовершенствованной рабочей камеры**

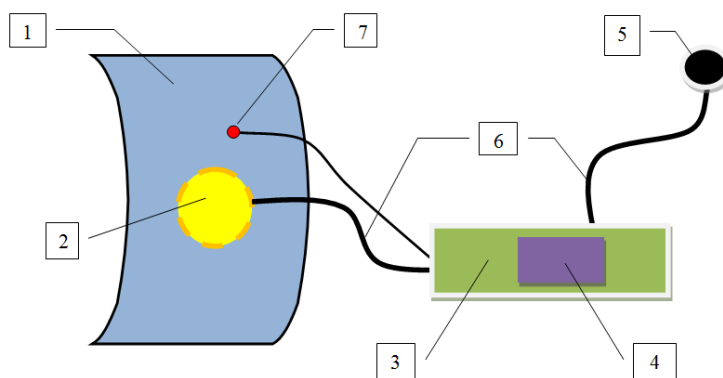
Главной задачей, поставленной перед нами во время экспериментальных исследований, была определение влияния температуры внутренней поверхности рабочей камеры на процесс джинирования. Для комплексного изучения эффективности нагревания внутренней поверхности рабочей камеры джина экспериментальные исследования проводились в два этапа.

На первом этапе исследований изучали влияние температуры внутренней поверхности рабочей камеры на производительность и качество продукции. На втором этапе экспериментальных исследований, изучали влияние температуры внутренней поверхности рабочей камеры на потребление электроэнергии.

Для выявления комплексного влияния этих параметров на качество вырабатываемой продукции проведены опыты на стендовых установках 30-ти пильных джинов в лабораторном корпусе АО "Paxtasanoat ilmiy markazi" (рис. 9).

Проведенные сравнительные испытания показали, что применение рекомендуемой технологии положительно отражается на всех основных показателях процесса пильного джинирования хлопка-сырца. При этом удельный расход электроэнергии пильного джина снизился на 30%, а массовая доля пороков и сорных примесей на 0,47%.

Полученные результаты испытаний приведены в таблице 3.



1- фартук рабочей камеры; 2- нагревательный элемент; 3- терморегулятор; 4- панель управления; 5- электропитание; 6-электропровод; 7- датчик для определения температуры.

**Рис. 9. Стендовая установка пыльного джина**

**Таблица 3**

**Результаты проведенных работ по исследованию усовершенствованной рабочей камеры.**

| № п/п | Сорт и класс хлопка-сырца<br>С-6524 | Исходный<br>Хлопок-сырец |                    | Хлопок-сырец<br>с лотка<br>джина |                    | Температура<br>°С | Волокно<br>после джина |                    | Потребляемый<br>электропитанием<br>ток, А |               | Производитель-<br>ность |             |
|-------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------|------------------------|--------------------|---|---------------|-------------------------|-------------|
|       |                                     | Влажность,<br>%          | Засоренность,<br>% | Влажность,<br>%                  | Засоренность,<br>% |                   | Влажность,<br>%        | Засоренность,<br>% | Холостой ход                              | Под нагрузкой | кг/ пило час            | кг/маш. час |
|       |                                     |                          |                    |                                  |                    |                   |                        |                    |   | 14,7          |                         |             |
| 1     | III/2                               | 9,59                     | 11,21              | 9,23                             | 2,74               | -                 | 6,46                   | 3,45               | -   | 24,6          | 10,32                   | 206,4       |
| 2     | -//-                                | -//-                     | -//-               | -//-                             | -//-               | 80                | 6,2                    | 3,62               | -   | 22,4          | 10,6                    | 212,0       |
| 3     | -//-                                | -//-                     | -//-               | -//-                             | -//-               | 90                | 5,94                   | 3,74               | -   | 21,9          | 10,2                    | 204,0       |
| 4     | -//-                                | -//-                     | -//-               | -//-                             | -//-               | 100               | 5,73                   | 3,25               | -   | 21,2          | 11,04                   | 220,8       |
| 5     | -//-                                | -//-                     | -//-               | -//-                             | -//-               | 110               | 5,61                   | 3,42               | -   | 21,3          | 11,0                    | 220,0       |
| 6     | -//-                                | -//-                     | -//-               | -//-                             | -//-               | 120               | 5,4                    | 3,3                | -   | 20,0          | 11,28                   | 225,6       |
| 7     | III/2                               | 15,24                    | 11,21              | 14,97                            | 3,34               | -                 | 10,48                  | 6,95               | -   | 29,8          | 7,22                    | 144,4       |
| 8     | -//-                                | -//-                     | -//-               | -//-                             | -//-               | 80                | 10,12                  | 6,76               | -   | 27,7          | 7,8                     | 156,0       |
| 9     | -//-                                | -//-                     | -//-               | -//-                             | -//-               | 90                | 9,88                   | 6,92               | -   | 26,0          | 7,87                    | 157,4       |
| 10    | -//-                                | -//-                     | -//-               | -//-                             | -//-               | 100               | 9,86                   | 6,51               | -   | 25,6          | 8,15                    | 163,0       |
| 11    | -//-                                | -//-                     | -//-               | -//-                             | -//-               | 110               | 9,9                    | 6,34               | -   | 25,18         | 8,22                    | 164,4       |
| 12    | -//-                                | -//-                     | -//-               | -//-                             | -//-               | 120               | 9,35                   | 6,23               | -   | 23,4          | 8,46                    | 169,2       |



На основании решения АО “O’zrahtasanoat” рабочая камера джина была установлена на одном из работающих джинов ДПЗ-160 на Алимкентском хлопкозаводе Ташкентской области (рис. 10).



**Рис. 10. Пильный джин с усовершенствованным типом рабочей камеры**

Установленная рабочая камера джина работала с производительностью 1300-1500 кг/ч волокна, при этом потребляемая мощность составляла 30-40 кВт/ч.

Экономическая эффективность от применения разработанного пильного джина с усовершенствованной рабочей камерой составило 50 млн. сум в год на один хлопкоочистительный завод.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЯ**

На основе исследований по диссертации на тему “Разработка энергосберегающей технологии процесса джинирования с целью сохранения природных свойств волокна и семян” представлены следующие выводы:

1. По результатам аналитического обзора литературы выбрано направление исследований заключающийся в повышении скорости вращения сырцового валика и на основании этого разработать технологический процесс, позволяющий сохранить природные свойства волокна и семян и вместе с этим экономить электроэнергию.

2. Проведенными практическими испытаниями установлено, что на показатели производительности, качества продукции, расход электроэнергии в процессе джинирования оказывает существенное влияние скорость вращения сырцового валика. Так, например, с увеличением скорости вращения сырцового валика с 1,2 м/сек до 2,18 м/сек наблюдается рост производительности на 1,4 кг на пилу в час и снижение массовой доли пороков и сорных примесей на 0,66 % (абс.).

3. Решена задача удара летучки находящейся на поверхности сырцового валика о поверхность рабочей камеры при точечном контакте, которое имеет аналитическое решение с использованием теории удара Ньютона для определения ударного импульса, реакции поверхностей удара и скорости соударяющихся тел после удара. Получены уравнения для определения составляющих скоростей летучки после удара с помощью модели Рауса и

описывающие траекторию движения летучки, после отражения от криволинейного участка нижней части переднего фартука рабочей камеры.

4. Получена формула для расчета силы трения от давления в зависимости от угла трения, и построена графическая зависимость данного параметра, которая показала снижение силы трения с 160 до 83 кг при уменьшении угла наклона касательной проведенной в точке изгиба нижней части переднего фартука, т.е. выпрямлении нижней части переднего фартука.

5. Предложен процесс джинирования при котором нагреваются внутренние поверхности рабочей камеры, что способствует повышению скорости вращения и снижению плотности и в результате повышается производительность, снижается расход электроэнергии на вращение сырцового валика, а также улучшается качество волокна и семян.

6. Разработана методика прогнозирования по лабораторным образцам хлопка, ожидаемой величины порока "кожица с волокном" и "битое семя" в волокне в процессе джинирования, в зависимости от времени сушки хлопка-сырца.

7. Создан прибор для определения коэффициента трения в зависимости от влажности хлопка-сырца и температуры поверхности, на котором проведены экспериментальные исследования и получены численные значения коэффициента трения.

8. Экспериментальные исследования по определению коэффициента трения показали, что с увеличением температуры поверхности с  $80^{\circ}\text{C}$  до  $100^{\circ}\text{C}$  коэффициент трения снижается с 0,6 до 0,46, это означает что с увеличением температуры поверхности будет возрастать скорость вращения сырцового валика.

9. Сравнительные испытания серийного джина и джина с разработанной технологией показали неоспоримые преимущества последнего:

- установленная мощность ниже на 30 кВт;
- содержание пороков и сорных примесей в волокне меньше на первом сорте – 1,26% (абс.) и на втором сорте – 0,82% (абс.).
- содержание дробленых семян меньше на первом сорте – 1,26 % (абс.) и на втором сорте – 0,61 % (абс.).

10. Экономическая эффективность от применения разработанного пильного джина с усовершенствованной рабочей камерой составило 50 млн. сум в год на один хлопкоочистительный завод (хлопкоочистительный завод "Алимкент").

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.T.08.01 ON AWARD OF THE  
SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE  
AND LIGHT INDUSTRY**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

**AGZAMOV MIRKHOSIL MIRSALIKHOVICH**

**DEVELOPMENT OF ENERGY-SAVING TECHNOLOGY OF THE  
GINNING PROCESS IN ORDER TO PRESERVE THE NATURAL  
PROPERTIES OF FIBER AND SEEDS**

**05.06.02 –Textile technology  
and primary processing of raw materials**

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

**Tashkent–2020**

The theme of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered at Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2018.2.PhD / T280.

The dissertation of completed at Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) is available on the website of Tashkent Institute of Textile and Light Industry ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) and the Information and Education Portal "Ziyonet" ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz))

**Scientific advisor:**

**Yunusov Salokhiddin Zununovich**  
Doctor of Technical Sciences, professor

**Official opponents:**

**Bakhodirov Gayrat Atakhanovich**  
Doctor of Technical Sciences, professor

**Usmonov Khayrulla Saydullaevich**  
Candidate of Technical Sciences, docent

**Leading organization:**

**Namangan Engineering Technological Institute**

Defense of the dissertation will take place on «23» 12 2020 year at 9<sup>00</sup> at meeting of Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.08.01 on award of scientific degrees at Tashkent Institute of Textile and Light Industry (address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, str. Shokhzhahon 5, administrative building, 222 audience, tel. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax: 253-36-17, email: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz)).

Doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered by № 92). Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, str. Shokhzhahon 5, tel: (+99871) 253-08-08.

Abstract of the dissertation sent out on «15» 12 2020 year.  
(Mailing report № 92 dated «11» 12 2020 year).



**B.O.Onorboev**  
Member of the Scientific council on awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

**A.E.Gulamov**  
Member of Scientific council on award scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

**Sh.Sh.Khakimov**  
Chairman of the Scientific seminar at the Scientific council on award of scientific degrees, doctor of technical sciences, docent



## INTRODUCTION (abstract of the dissertation (PhD))

**The purpose of the research** is to intensify the saw ginning process by using new ginning methods in order to produce high-quality fiber and seeds, reduce electrical energy consumption and increase the profitability of the enterprise.

**Research objective** is the ginning process with the recommended parameters and a new method for determining the coefficient of friction of the volatiles against a steel surface depending on its humidity and temperature of the rubbing surface.

**The scientific novelty of the study is as follows:**

an energy-saving technology has been developed aimed at increasing the efficiency of the ginning process by increasing the rotation speed of the raw roll;

the theoretical regularity of the change in the speed of movement of the fibrous material along the inner surface of the front apron of the working chamber of the gin, depending on the coefficient of recovery;

the theoretical regularity of the change in the sliding friction force of the raw roller on the inner surface of the working chamber of the gin is obtained, depending on the profile of the front apron of the working chamber;

a device was created to determine the coefficient of friction of the volatiles against a steel surface, depending on its humidity and temperature of the rubbing surface;

experimentally obtained regularity of the influence of the temperature of the inner surface of the working chamber on the speed of rotation of the raw roller;

**Implement of research results.** Based on the research conducted to develop an energy-saving technology for the ginning process in order to preserve the natural properties of fiber and seeds:

used in the construction development of a new saw gin at “Pakhtagin KB” LLC (information of Uzpakhtasanoat JSC No. 03-18 / 616 February 12, 2020). As a result, the efficiency and productivity of production in the construction of the saw gin are increased;

modernized saw gin, equipped with a new type of working chamber (FAP 01066, 07.16.2014.), in which the developed, intensified technology of saw ginning was implemented, introduced into the production process at the Alimkent cotton plant (information of JSC Uzpakhtasanoat No. 03- 18/616 12 Feb 2020). As a result, the content of flaws and trash impurities in the fiber composition decreased by 1.26%, and the power consumption by an average of 20-25 kW / h.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of introduction, five chapters, conclusion, list of references and applications. The volume of the dissertation is 116 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I-бўлим (I часть; I part)**

1. М.М.Агзамов /Reduction of mechanical damage of seeds in the saw ginning process/ “Тўқимачилик муаммолари”, Тошкент, ТТЕСИ, 2009, №2, 102-104 б. (05.00.00, №17).
2. М.Агзамов, М.М.Агзамов /Тола тозаловчи машинанинг аррали цилиндри/ Давлат патент идораси, фойдали моделга патент №FAP 01029, 14.08.2013.
3. С.З.Юнусов, М.М.Агзамов, Т.Г.Бобомуратов /Тола ажратгичнинг ишчи камераси/ Давлат патент идораси, фойдали моделга патент №FAP 01066, 16.07.2014.
4. С.З.Юнусов, М.Агзамов, Б.Х.Маруфханов, М.М.Агзамов /Researching of the decrease of consumption in innovational working chamber in saw ginning process/ “Proceeding of the Tashkent international innovation forum”, EXPO markaz, май 2015.
5. М.Агзамов, С.З.Юнусов, М.М.Агзамов /К вопросу снижения энергозатрат в процессе пильного дженирования/ “Проблемы текстиля”, Ташкент, ТИТЛП, 2017, №2, с. 4-8 (05.00.00, №17).
6. М.Агзамов, С.З.Юнусов, М.Б.Рахматов, М.М.Агзамов /Янги турдаги ишчи камерали жинлаш машинасининг тажриба натижалари/ “Тўқимачилик муаммолари”, Тошкент, ТТЕСИ, 2018, №4, 40-44 б. (05.00.00, №17).
7. М.Агзамов, С.З.Юнусов, М.Б.Рахматов, М.М.Агзамов /Влияние изменения конструктивных параметров рабочей камеры на качество хлопкового волокна в процессе пильного дженирования/ “Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности”, Санкт-Петербург, 2019, №1, с. 90-92 (05.00.00, №36).

**II-бўлим (II часть; II part)**

8. М.Агзамов, С.З.Юнусов, М.М.Агзамов /Инновационная рабочая камера для пильного джина/ Монография. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018, Рига, Латвия.
9. М.Агзамов, М.Б.Рахматов, М.М.Агзамов /Улучшение эксплуатационных характеристик джинных, линтерных колосников/ Монография. LAMBERT Academic Publishing, 2019, Рига, Латвия.
10. М.Агзамов, С.З.Юнусов, М.М.Агзамов /Результаты исследований эффективности пильного джина с новым типом рабочей камеры/ Технологии и качество, Кострома, 2017, №1 (37).
11. С.З.Юнусов, М.М.Агзамов /Аррали джинлаш технологиясида янги усуллардан фойдаланиш/ Республика илмий-амалий анжумани, ТТЕСИ, ноябр 2015.
12. М.М.Агзамов, Б.Х.Маруфханов /Пути увеличения срока службы джинных колосников/ Республика илмий-амалий анжумани, ТТЕСИ, ноябр 2015.

13. С.З.Юнусов, М.М.Агзамов, М.Б.Рахматов /Способ определения силы трения волокнистых материалов/ Республика илмий-амалий анжумани, ТТЕСИ, декабр 2017.
14. М.Агзамов, М.М.Агзамов, М.Б.Рахматов /Пути увеличения срока стабильности параметров процесса пильного джинирования/ Республика илмий-амалий анжумани, ТТЕСИ, май 2018.
15. С.З.Юнусов, М.М.Агзамов, М.Б.Рахматов /Исследования микроструктуры и твердости джинного колосника с закаленной рабочей зоной/ Республика илмий-амалий анжумани, ТТЕСИ, май 2018.
16. M.Agzamov, S.Z.Yunusov, A.Kh.Inagamov, M.M.Agzamov /To the question of improving the quality of fiber in the primary cotton processing/ Scientific research of the SCO countries (Synergy and integration), Minzu university, China, 2018.
17. М.Агзамов, С.З.Юнусов, М.М.Агзамов /Способ определения коэффициента трения волокнистых материалов/ Республика илмий-амалий анжумани, ТТЕСИ, декабр, 2018.

Автореферат “Ўзбекистон тўқимачилик журнали” илмий-техникавий журнал таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (11.11.2020 й.).

Босишга рухсат этилди: 11.12.2020 йил.  
Бичими 60x84 <sup>1</sup>/16, “Times New Roman”  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи 3. Адади:60. Буюртма: №114  
ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.  
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5-уй.









