

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ” МИЛЛИЙ  
ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР  
БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ”  
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ХАЛИКНАЗАРОВ УРОЛБОЙ АБДУРАХМОНОВИЧ**

**ТУТ ИПАК ҚУРТИ ҒУМБАГИНИ ЖОНСИЗЛАНТИРИШ ЭЛЕКТР  
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**05.05.07. – Қишлоқ хўжалигида электр технологиялар ва электр ускуналар**

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

**ТОШКЕНТ–2021**

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

**Оглавление автореферата диссертации доктора  
философии (PhD) потехническим наукам**

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

**Халикназаров Уролбой Абдурахмонович**

Тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш электр технологияси..... 3

**Халикназаров Уролбой Абдурахмонович**

Электротехнология замаривания коконов тутового шелкопряда..... 19

**Khaliknazarov Urolboy Abdurakhmonovich**

Electr technology of silkworm cocoon marinating..... 35

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works..... 39

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ” МИЛЛИЙ  
ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР  
БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ”  
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ХАЛИКНАЗАРОВ УРОЛБОЙ АБДУРАХМОНОВИЧ**

**ТУТ ИПАК ҚУРТИ ҒУМБАГИНИ ЖОНСИЗЛАНТИРИШ ЭЛЕКТР  
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**05.05.07. – Қишлоқ хўжалигида электр технологиялар ва электр ускуналар**

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

**ТОШКЕНТ–2021**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси  
Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация  
комиссиясининг В2021.4.PhD/T \_\_\_\_\_ рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари  
институтини” миллий тадқиқот университетиде бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-  
саҳифасида ([www.tiame.uz](http://www.tiame.uz)) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz))  
жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

**Раджабов Абдурахман**

техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

**Юсубалиев Аширбой**

техника фанлари доктори, профессор

**Юсупов Дилшод Рашидович**

техник фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

Етакчи ташкилот:

**Инақчиллик илмий-тадқиқот институти**

Диссертация ҳимояси “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш  
муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети ҳузуридаги DSc 03/30.12.2019.Т.10.01  
рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил 29 декабр соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади.  
(Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+998-71)237-09-45; факс: (+998-  
71)237-09-75, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)).

Диссертация билан “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш  
муҳандислари институти” миллий тадқиқот университетининг Ахборот-ресурс марказида  
танишиш мумкин (№ 203-рақам билан рўйхатга олинган) (100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси,  
39-уй. Тел.: (+998-71)237-09-45; факс: (+998-71)237-09-75, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)).

Диссертация автореферати 2021 йил «20» декабр куни тарқатилди.  
(2021 йил «2» ноябр даги № 67 рақамли реестр баённомаси).



**Б.С. Мирзаев**

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

**У.Т.Кузиев**

Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш илмий котиби, PhD.,  
доцент.

**Х.М. Муратов**

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 табиий ипак етиштириш, ишлаб чиқариш, дастлабки ва чуқур қайта ишлаш учун энергия-ресурстежамкор технология ва техника воситаларини қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. «Дунё микёсида 60 дан ортиқ мамалакатда пилла етиштирилиб, ундан табиий ипак ишлаб чиқариш амалга оширилаётганлигини ҳисобга олсак»<sup>1</sup>, етиштирилган пилланинг сифатини сақлаб қолиш ва уни қайта ишлашга тайёрлаш учун пилла ичидаги ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришни сифатли амалга оширадиган технологиялар ва қурилмаларни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда бошқа усулларга нисбатан иш сифати юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор ҳисобланган электр технологиядан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда пиллани сақлаш ва уни чуқур қайта ишлашдан олдин ичидаги ғумбагини жонсизлантиришнинг ресурстежамкор технологияси ва техника воситаларининг янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда иссиқлик ва кимёвий усулда ишлов беришга нисбатан ғумбакнинг ёрилиб кетмасдан, тўлиқ жонсизлантирилишини таъминлайдиган энергия ва ресурстежамкор усуллар ва уларни амалга оширадиган қурилмаларни яратишга алоҳида эътибор берилмоқда. Шу сабабли тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда ғумбакни ёрилишини олдини олган ҳолда тўлиқ жонсизлантирилишини таъминлайдиган электротехнологияни ишлаб чиқиш ҳамда унинг технологик параметрлари ва иш режимларини асослаш долзарб ҳисобланади.

Республикадаги пиллани қайта ишлаш корхоналарида пилланинг ичидаги ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш ва қуриштириш жараёнида ғумбакни жонсизлантириш учун қўлланилаётган иссиқ ҳаво билан ишлов бериш жараёни энергия сарфининг катталиги, иш унумининг пастлиги ва ишлов берилгандан сўнг яна қайта қуриштириш учун кўп вақт талаб қилиниши ва олинадиган ипак маҳсулотининг сифат кўрсаткичини ёмонлашишига олиб келаётганлиги сабабли, ипакчилик саноатини замонавий, энергия тежамкор технологиялар билан таъминлашни босқичма-босқич амалга ошириш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Мамлакатимизда 2017–2021 йилларда Ўзбекистонни ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегиясида принципиал жиҳатдан янги маҳсулот ва технология турларини ўзлаштириш, шу асосда ички ва ташқи бозорда миллий товарларнинг рақобатбардошлигини таъминлаш; иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишни кенгайтириш, иқтисодиёт тармоқларида меҳнат унумдорлигини ошириш каби долзарб вазифалар

---

<sup>1</sup><http://www.fao.org/faostat/#>; <https://www.zerno-ua.com>.

белгиланган. Жумладан, ипакчилик саноати корхоналарини модернизация қилиш ва техник жиҳатдан қайта жиҳозлаш, табиий ипак маҳсулотларининг сифатини оширишни таъминлай оладиган замон талабларига мос энергия тежамкор инновацион технологиялар ва ишланмаларни жорий этиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-№4947-сонли “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармонида, 2017 йил 23 августдаги ПҚ-3238-сонли “Замонавий энергия самарадор ва энергия тежайдиган технологияларни янада жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорида, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 31 июлдаги ПҚ-4411-сонли “Ипакчилик тармоғидачуқур қайта ишлашни ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарорида ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 2 сентябрдаги ПФ-6059-сонли “Ўзбекистон республикасида пиллачилик ва қорақўлчиликни янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги фармонида ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазибаларни амалга ошириш учун ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларга мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. “Энергетика, энергия ва ресурс тежамкорлиги” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш ва қуритиш технологиясини такомиллаштириш бўйича хориж олимларидан Э.Б.Рубинов, А.С.Гасымов, Ю.Л.Жерницин, В.Ф.Зотова, Г.Н.Кукин, С.И.Колинко, С.А.Тумаян, Н.И.Карягдиев, И.М.Долидзе, Л.Н.Грабов, В.Р.Боровский, Б.Ф.Пилипенко каби олимлар томонидан катта ҳажмдаги илмий изланишлар олиб борилган.

Мамлакатимизда тут ипак қуртини жонсизлантириш ва пиллани қуритишда пилла сифат кўрсаткичларини сақлаб қолиш ва технологик жараёнларда энергия самарадорликка эришиш бўйича М.Я.Бакиров, Б.Я.Хаимов, З.Абиджанов, Ш.Йўлдошев, И.З.Бурнашев, У.А.Батуров, С.Орипов, Х.Х.Жабборовлар томонидан, тут ипак қуртини жонсизлантириш ва пиллани қуритишда пилла сифат кўрсаткичларини сақлаб қолиш ва технологик жараёнларда энергия самарадорликка эришишда бирламчи электрофизик таъсирлар билан ишлов бериш бўйича Ш.А.Кадыров, А.М.Махаммадханов, И.И.Ибрагимов, К.Ш.Латипов, А.Д.Абрамов, Б.Абдуллаев, У.Ф.Арифов, А.Э.Гуламов, К.Р.Авазов ва бошқа олимлар томонидан илмий тадқиқот ишлари олиб борилган.

Мазкур тадқиқотларда тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш ва пиллани қуритишнинг янги усулларини яратиш, пиллага бирламчи электрофизик таъсирлар билан ишлов бериш, уларнинг мақбул режим ва параметрларини асослаш орқали пилладан олинаётган ипакнинг сифат кўрсаткичларини яхшилаш бўйича муайян бир ижобий натижаларга

эришилган. Бирок, мазкур тадқиқот ишларида пилланинг электр физик катталикларга (ток кучи, электр магнит майдон ва оптик нурлар ва бошқа) кўрсатадиган қаршилиги инобатга олинмаган ва бевосита пилла ичидаги ғумбакка тўғридан-тўғри таъсир этиш орқали ғумбакни жонсизлантиришда энергия тежамкорликка эришиш масалалари ўрганилмаган.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг №5-рақамли “Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш, қайта ишлаш ва сақлаш жараёнларида электрофизик таъсирлар ва қайта тикланувчи энергия маънбаларининг (ҚТЭМ) энергия самарадорлик омилларидан фойдаланишнинг назарий асослари ва амалий ечимлари” (2019-2021) мавзуси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** – тут ипак қурти ғумбагига электрофизик таъсир этиш орқали ғумбакни жонсизлантиришнинг энергиятежамкор электротехнологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда қўлланилган мавжуд техник қурилмалар ва технологияларнинг энергетик кўрсаткичларини таҳлилий тадқиқ этиш;

тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда турли электрофизик таъсирларни ўрганиш бўйича дастлабки экспериментал тадқиқотлар ўтказиш ва энг юқори самарали электрофизик таъсирни аниқлаш;

аниқланган юқори самарали электрофизик таъсирни пиллага ва ундан тирик ғумбакнинг жонсизланиш даражасига таъсири бўйича назарий тадқиқотлар олиб бориш;

тирик ғумбакни жонсизлантиришда электр ишлов бериш технологиясини режими ва параметрларини тажрибалар асосида тадбиқ этиш;

тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш электротехнологиясини ва техник воситасини ишлаб чиқариш шароитида синовдан ўтказиш ва техник-иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** – тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш жараёни ва уни амалга оширадиган қурилма.

**Тадқиқотнинг предмети** пиллага электр ишлов бериш ва ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш жараёнининг кечиш қонуниятлари, режим ва параметрларига таъсир этувчи омиллар билан боғлиқлиги ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқотларда тирик пиллага ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш назарияси, пилла ва ипак қурти ғумбагига электр физик таъсирларнинг сабаб ва оқибатларини таҳлил қилишда тизимли ёндашув таҳлил усулидан, тадқиқотни ўтказишда математик статистикаси, эҳтимоллар назарияси, тажрибаларни режалаштириш услубларидан, технологик усқунанинг самарадорлигини

аниқлашда синов натижаларини аналитик ҳисоблаш, энергетик ва техник-иқтисодий самарадорликларни баҳолаш услубларидан фойдаланилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

тирик пиллага ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш асосида ипак қурти ғумбагини жонсизлантирувчи энергия тежамкор электротехнологияси ишлаб чиқилган;

тут ипак қурти ғумбагини максимал жонсизланишини таъминловчи ҳароратни ҳисобга олган ҳолда ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш параметрлари ва жонсизланиш даражаси орасидаги функционал боғлиқлик аниқланган ҳамда жонсизланиш даражасини ҳисоблаш алгоритми ишлаб чиқилган;

ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш вақти, ишлов берадиган қурилманинг қуввати ва ишлов берилаётган маҳсулот қатлам қалинлигини инобатга олган ҳолда кўп омилли тажрибалардан фойдаланиб регрессия тенгламалари олинган ва уларни ечиш орқали тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш даражасининг мақбул параметрлари асосланган;

тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш технологиясининг унумдорлигини ҳисобга олган ҳолда энергия ва иқтисодий самарадорлиги аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришнинг энергия тежамкор электротехнологияси ва техник воситаси ишлаб чиқилган;

тут ипак қурти ғумбагини тўлиқ жонсизлантиришни таъминлайдиган ўта юқори частотали электр магнит майдон таъсирида ишлов беришнинг режим ва параметрлари аниқланган ҳамда янги электротехнологик усулда тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш жараёнидаги энергия сарфини 41,6% га камайтиришга эришилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги, изланишларнинг замонавий услуб ва ўлчаш воситаларидан фойдаланилган ҳолда ўтказилган бўлиб, пиллага дастлабки ишлов бериб ғумбакни жонсизлантириш кўрсаткичларини назарий жиҳатдан асослашда олий математика, электротехника ва иссиқлик техникаси қонунлари ва усулларига амал қилинганлиги, тажриба натижаларига математик статистик усуллари билан ишлов берилганлиги, тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган тирик пиллага ўта юқори частотали электр магнит майдон билан дастлабки ишлов бериш қурилмасининг тажриба синовларидаги ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда пиллага дастлабки ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериб, жараёндаги умумий энергия сарфини камайтириш ва ипак қурти ғумбагини тўлиқ жонсизлантириш имконини берувчи энергия тежамкор электротехнология ишлаб чиқилганлиги, қурилма параметрлари ва ғумбакнинг жонсизланиши орасидаги функционал



боғлиқлик қонуниятлар аниқланганлиги ва бу пилладан олинадиган ипакнинг сифатлилиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти** тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш учун пиллага дастлабки ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш асосидаги энергия тежамкор электр технологияни қўллаш билан олинадиган пилланинг сифат кўрсаткичларини яхшиланиши ва сарфланаётган электр энергиясини 41,6 % гача камайиши таъминланганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришнинг энергия тежамкор электротехнологияси бўйича олинган натижалар асосида:

пиллага ўта юқори частотали электр магнит майдон таъсирида ишлов бериб, тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш технологияси “Ўзбекипаксаноат” уюшмасига қарашли “Қуйичирчиқ тумани ТСТ Агрокластер” МЧЖ қошидаги пиллани қайта ишлаш корхонасида жорий этилган (“Ўзбекипаксаноат” уюшмасининг 2021 йил 29 июлдаги №4-2/1155-сонли маълумотномаси). Натижада тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда қўлланилган ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлайдиган технология, амалдаги технологияга нисбатан 41,6% энергия тежаш имконияти яратилган;

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Олиб борилган тадқиқот натижалари 5 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 12 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан, 3 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 118 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида ишнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган, тадқиқотнинг объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялар тарақиёти устивор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги, амалий натижалари ва ишончлилиги, уларнинг амалиётга жорий этилиши баён қилинган, чоп этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг “Тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш технологияси, техник воситалари ва энергия самарадорлик кўрсаткичларининг таҳлили” деб номланган биринчи бобида диссертация

мавзуси доирасида хорижий ва республика олимлари томонидан олиб борилган илмий тадқиқот ишлари ва нашр этилган адабий маълумотлар шарҳланган. Жумладан, тут ипак курти ғумбагини жонсизлантиришда мавжуд технологиялар ва техник воситалар, пиллага дастлабки ишлов бериш жараёнларининг энергетик кўрсаткичлари таҳлили, тут ипак курти ғумбагини жонсизлантиришда дастлабки ишлов бериш усуллари ва уларнинг таҳлили, тут ипак курти ғумбагини жонсизлантиришга ва унинг сифат кўрсаткичларини сақлаб қолишга энг кўп таъсир этувчи электрофизик ишлов бериш усулларини аниқлаш бўйича дастлабки экспериментлар натижалари бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг “Ўта юқори частотали электр магнит майдонда пиллаларни бирламчи қайта ишлашни назарий тадқиқ этиш” деб номланган иккинчи бобида тут ипак курти ғумбагини жонсизлантиришга таъсир қилувчи омиллар ва уларнинг боғлиқлик ифодалари келтирилган.

Ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов берилаётган маҳсулотни қиздириш учун фойдали сарфланаётган қувват қуйидагича ҳисобланади.

$$P = \frac{mc(t_2 - t_1)}{\tau} \quad (1)$$

бунда  $m$ -ишлов берилаётган маҳсулот массаси, кг

$t_1$  – маҳсулотнинг бошланғич ҳарорат,  $^{\circ}\text{C}$

$t_2$  – қиздирилиши керак бўлган охириги ҳарорат,  $^{\circ}\text{C}$

$\tau$  – ишлов бериш вақти, секунд.

$c$  – ишлов берилаётган маҳсулотнинг солиштирма иссиқлик ўтказувчанлиги.

$m = \rho V$ ,  $V = abh$  эканлигини ҳисобга олиб (1) ифодани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$P = \frac{\rho abhc (t_2 - t_1)}{\tau} \quad (2)$$

Пиллага дастлабки ишлов беришда, жонсизлантириш учун асосий фактор ҳарорат эканлигини инобатга олсак (3) ифодани қуйидагича ёзиш мумкин.

$$t_2 - t_1 = \frac{P \tau}{\rho abhc} \quad (3)$$

$$t_2 = \frac{P \tau}{\rho abhc} + t_1 \quad (4)$$

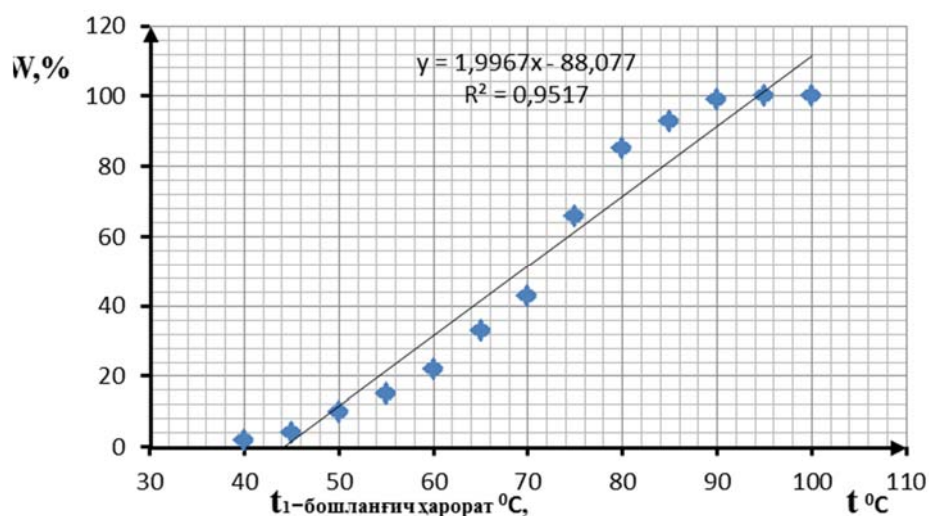
Пиллани жонсизлантириш даражаси ( $W$ ) билан ҳарорат орасидаги боғланишни топиш керак.

Иккита тасодифий катталиклар (пиллани жонсизлантириш даражаси ( $W_i$ ) ва ҳарорат  $t_i$ ) орасидаги боғлиқликлар корреляция коэффицентини топамиз.

$$r^* = \frac{\sum_{i=1}^{13} (W_i - \bar{W})(t_i - \bar{t})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{13} (W_i - \bar{W})^2 \sum_{i=1}^{13} (t_i - \bar{t})^2}} = \frac{9085}{\sqrt{19060,77 \cdot 4550}} = 0,975$$

Корреляция коэффициентининг ушбу қиймати пиллани жонсизлантириш даражаси (W) билан ҳарорат (t) орасида боғлиқлик борлигини кўрсатади.

Пиллага ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов берилганда жонсизланиш даражаси ҳарорат билан бевосита боғлиқ бўлиб, улар орасида функционал боғланиш бор. Улар орасидаги функционал боғланиш 1-расмда келтирилган график асосида аниқлаш мумкин.



**1 –расм. Пиллани жонсизлантириш даражаси (W) билан (t °C) ҳарорат орасидаги боғланишни ифодаловчи номаграмма**

1–расмда келтирилган графикдан шуни аниқлаш мумкинки, ҳарорат билан жонсизланиш орасида боғланишни  $t_2 = W$  шаклида ифодаласак бўлади.

Шундай қилиб (4) ифода қуйидаги кўринишда ёзсак бўлади:

$$W = \frac{P \tau}{\rho abhc} + t_1 \quad (5)$$

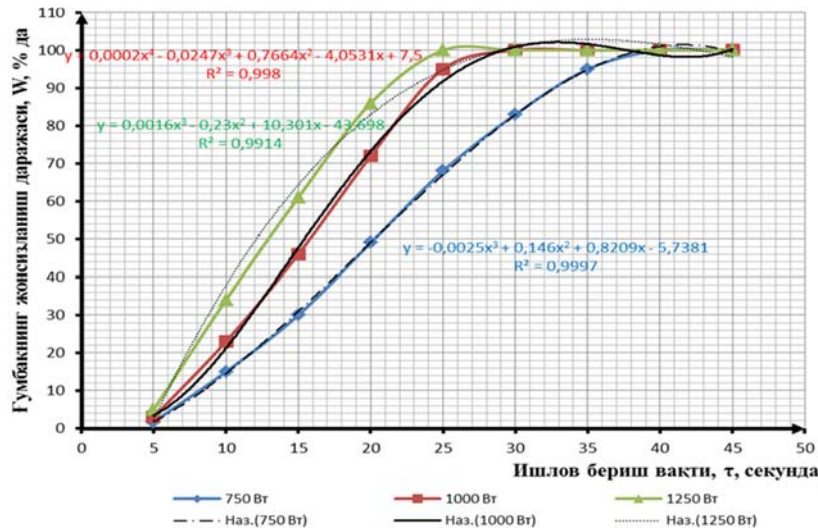
(5) ифода пиллага ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов беришда, ўта юқори частотали электр магнит майдоннинг параметрлари ( $P, \tau, h$ ) жонсизланиш даражасига боғлиқлигини ифодалайди.

Келтирилган назарий ифода тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов беришнинг самарадорлигини характерлайди.

Диссертациянинг “**Ўта юқори частотали электр магнит майдон таъсирида пиллага дастлабки ишлов бериш электротехнологиясини экспериментал тадқиқ этиш**” деб номланган учунчи бобида тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов беришнинг режим ва параметрларини аниқлаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқот натижалари келтирилган.

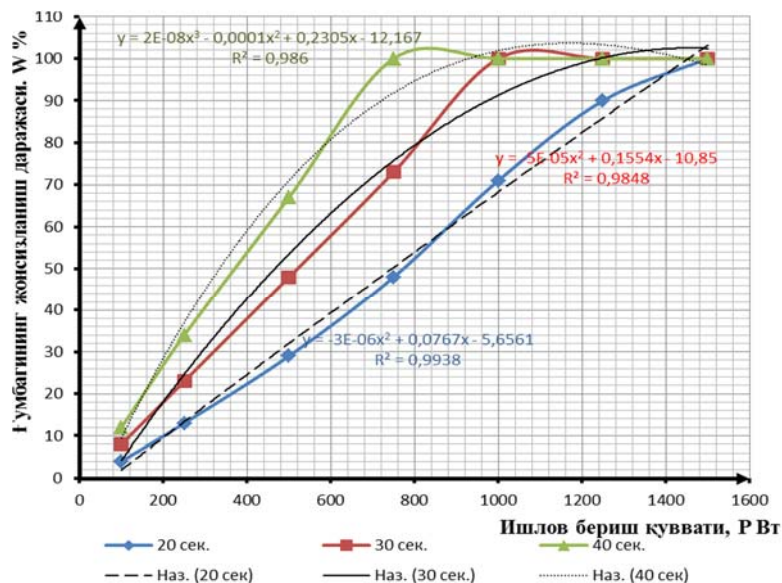
Тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш учун ўта юқори частотали

электр магнит майдон таъсирини ифодаловчи қуйидаги асосий факторлар қабул қилинди: ишлов берувчи қурилма қуввати ( $P$ ), ишлов бериш вақти ( $\tau$ ) ва ишлов берилаётган пилла қатламининг қалинлиги ( $h$ ). Ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш самарадорлигини баҳолаш ва ишлов берилаётган пиллани характерлаш учун, пилла ичидаги тирик пилланинг жонсизланиш даражаси ( $W$ ) қабул қилинди (2- ва 3-расмлар).



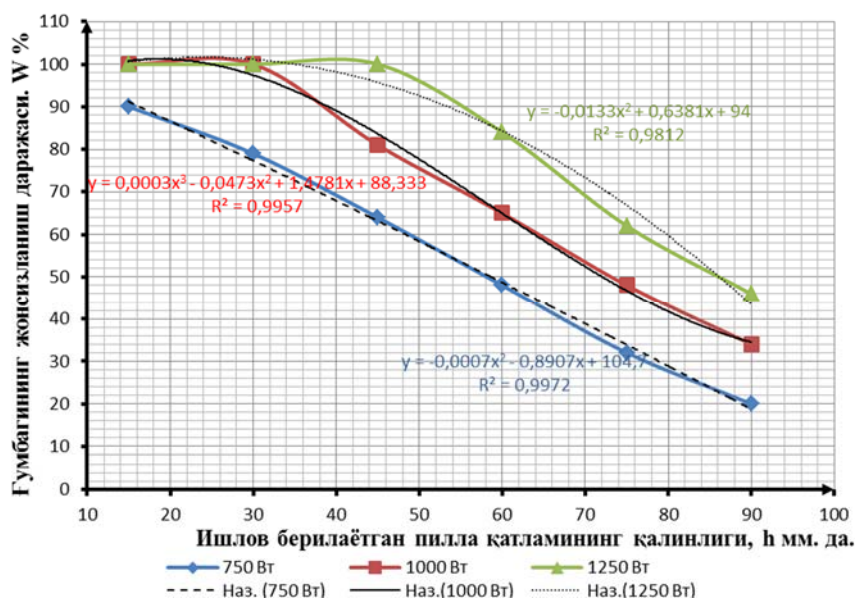
**2-расм. Тут ипак қурти ғумбагининг жонсизланиш даражасини ишлов бериш вақтига боғлиқлиги**

$W = f(\tau)$  график таҳлилидан қуйидагилар аниқланди. Тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда 30 мм. қалинликдаги пиллага 1000 Вт ли ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш вақти 28-30 секундга етганида ғумбак тўлиқ жонсизланади. Ишлов бериш вақтининг 30 секунддан ошиши ғумбакнинг  $90^{\circ}\text{C}$  дан юқори ҳароратда қизиши ҳисобига ёрилиб кетиши кузатилади ва пилладан олинадиган ипакнинг сифат кўрсаткичига салбий таъсир кўрсатади.



**3-расм. “Ипакчи-1” навли ипак қурти ғумбагининг жонсизланиш даражасини ишлов бериш қувватига боғлиқлиги**

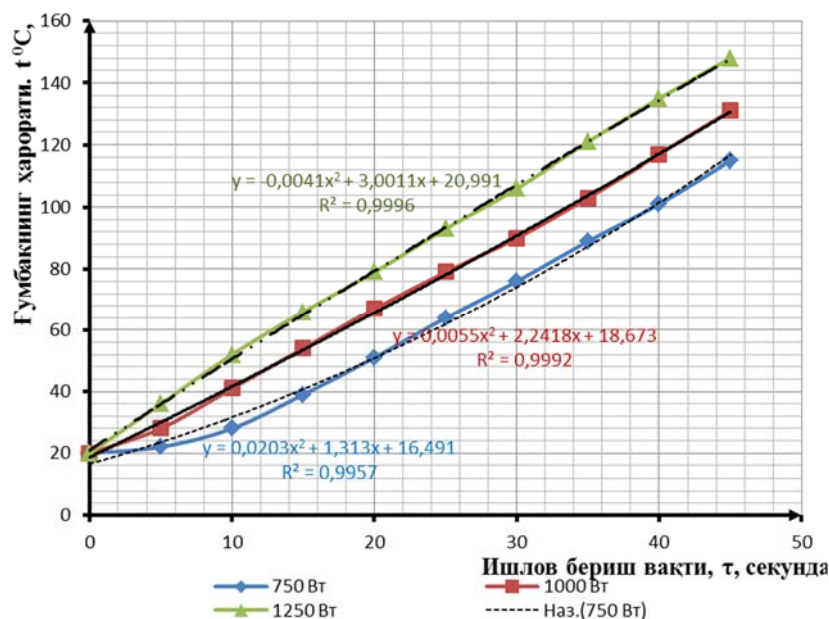
4-расмдаги  $W = f(P)$  график кўринишидаги эксперимент натижалари таҳлилидан қуйидаги хулосага келиш мумкин. 30 мм. қалинликдаги пилла ичидаги ғумбакни жонсизлантиришда қурилма қуввати 1000 Вт дан юқори бўлганда қисқа муддатда ғумбак тўлиқ жонсизланади, лекин ғумбакнинг маълум бир қисмининг ёрилиши кузатилади буэса пилла сифатига салбий таъсир кўрсатади. Қурилманинг қуввати 1000 Вт дан кам бўлганда ғумбакнинг жонсизланиш вақти ортади. Бу эса пилладаги ипак толаларни боғлаб турувчи фиброин ва серицин моддаларининг хусусиятини йўқотиш билан бир қаторда ишлаб чиқариш унумдорлигини пасайтиради 30 мм. қалинликдаги пилла ғумбагини жонсизлантиришда 1000 Вт қувват билан 30 секунд давомида ишлов бериш самарали ҳисобланади.



**4-расм. “Ипакчи-1” навли ипак қурти ғумбагининг жонсизланиш даражасини ишлов берилаётган пилла қатламининг қалинлигига бўғлиқлиги**

Тажрибалар асосида олинган  $W = f(h)$  график таҳлилидан шуни айтиш мумкинки, пилла ичидаги ғумбакни жонсизлантириш 30 секунд, 1000 Вт да, пилла қатламининг қалинлиги қанча кам бўлса, жонсизланиш даражаси шунча юқори бўлади. Ишлов берилаётган пилла қатлами қалинлигини ошириб бориш билан жонсизланиш даражаси камайиб боради. Бу 2450 МГцли ўта юқори частотали электр магнит майдонда ишлов берилаётган маҳсулотнинг таркибига қараб, ботиш чуқурлиги билан боғлиқ. Ишлов берилаётган пилла қатлам қалинлиги 30мм. дан ортмаслиги керак.

5-расмда келтирилган графикдан шуни кўришимиз мумкинки, пиллага дастлабки ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов берилганда ишлов бериш параметрларини (ишлов бериш вақти, қурилма қуввати) ошиб бориши билан пилла ичидаги ғумбакнинг ҳарорати ортиб бораверади. Ғумбакнинг тўлиқ жонсизланиши учун 90<sup>0</sup>С етарли ҳисобланади.



**5-расм. Пиллаган дастлабки (ЎЮЧ ЭММ) билан ишлов берилганда гумбак ҳароратнинг ишлов бериш вақтига боғлиқлиги**

Тут ипак қурти гумбагини ўта юқори частотали электр магнит майдон таъсирида жонсизлантириш жараёнини ифодаловчи математик модели қуйидаги кўринишга келади:

$$W = -0,0202\tau^2 - 0,00002P^2 - 0,0024l^2 + 2,0861\tau + 0,076P - 0,386l - 0,00038\tau P - 0,00879\tau l - 0,00017Pl + 7,37 \quad (8)$$

Математик моделнинг регрессион ва дисперсион таҳлиллари асосида барча коэффицентлари аҳамиятга эга ва математик модель жараёни адекватлик билан ифодаланади.

Тадқиқотлар натижасида тут ипак қурти гумбагини ўта юқори частотали электромагнит майдонда таъсирида жонсизлантириш жараёнининг қуйидаги оптимал параметрлари аниқланди: ишлов бериш вақти 30 секунд, қувват 1000 Вт, ишлов берилаётган пилланинг қалинлиги 30 мм. Ушбу параметрларда ишлов берилган пилланинг жонсизланиш даражаси 96 % ни ташкил этади.

Диссертациянинг **“Тут ипак қурти гумбагини жонсизлантириш электротехнологиясини ишлаб чиқариш шароитида синовдан ўтказиш ва энергия самарадорлигини баҳолаш”** деб номланган тўртинчи бобида яратилган тут ипак қурти гумбагини жонсизлантириш электротехнологиясини амалиётга жорий этиш бўйича маълумотлар ва иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари келтирилган.

Юқорида келтирилган, лаборатория шароитида олинган натижалар асосида тут ипак қурти гумбагини жонсизлантиришнинг электр технологик қурилмасини лойиҳалаш бўйича техник топшириқ ишлаб чиқилди.

Тошкент вилояти Қуйичирчиқ тумани “ТСТ Агрокластер” МЧЖ га қарашли пиллани бирламчи қайта ишлаш корхонасининг технологик линиясида ишлаб чиқариш шароитида тут ипак қурти гумбагини



жонсизлантиришнинг технологик режим ва параметрларини текшириш бўйича тадқиқот ўтказилди. Тажриба натижалари 1-жадвалда келтирилган.

### 1-жадвал

#### Тут ипак қурти ғумбагини ўта юқори частотали электр магнит майдон билан жонсизлантириш бўйича ўтказилган тажриба натижалари

№	Пилла нави	Пиллани жонсизлантириш қурилмаси номи	Синфлари	Пилланинг ҳажми, %			Пилланинг ўртача вази, г	Пилла қобиғининг ўртача оғирлиги, г	Пиллаларнинг ўртача ипакчанлиги, %	Ипакнинг ўртача текислиги	Пиллатоласининг метрик сони, м/г	Пилла қобиғининг чуваланиши, %	Биринчи узлунга қадар узунлиги, м	Чуवालган пилла ипининг умумий узунлиги, м	Жами ипак, %
				Кичик (14-15 мм)	Ўрта (16-19 мм)	Қагга (20-22 мм)									
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Хитой нави															
1.	Назорат намунаси	СК-150 Иссиқ ҳавода	I	4,50	78,26	17,24	2,23	0,417	41,78	0,274	3650	81	650	932	46,1
			II	4,10	77,15	16,33	1,94	0,389	40,28	0,238	3592	69	601	885	42,1
2.	Тажриба намунаси	ЎЮЧ электр магнит майдонда	I	4,50	78,26	17,24	2,23	0,417	41,78	0,274	3650	90	812	975	48,3
			II	4,10	77,15	16,33	1,94	0,389	40,28	0,238	3592	69	615	887	45,1
Ипакчи-1															
1.	Назорат намунаси	СК-150 Иссиқ ҳавода	I	4,48	77,33	16,67	2,22	0,497	50,90	0,272	3676	78	590	887	42,1
			II	4,36	76,83	16,12	1,99	0,415	50,56	0,242	3601	71	486	765	40,0
2.	Тажриба намунаси	ЎЮЧ электр магнит майдонда	I	4,48	77,33	16,67	2,22	0,497	50,90	0,272	3676	82	798	963	45,4
			II	4,36	76,83	16,12	1,99	0,415	50,56	0,242	3601	72	491	789	42,1
Ипакчи-2															
1.	Назорат намунаси	СК-150 Иссиқ ҳавода	I	4,31	78,21	16,85	2,21	0,424	42,25	0,269	3595	77	646	862	41,6
			II	4,25	76,28	16,61	2,18	0,422	41,85	0,253	3498	69	587	812	40,5
2.	Тажриба намунаси	ЎЮЧ электр магнит майдонда	I	4,31	78,21	16,85	2,21	0,424	42,25	0,269	3595	86	789	992	47,1
			II	4,25	76,28	16,61	2,18	0,422	41,85	0,253	3498	73	465	793	42,9

Ишлаб чиқариш шароитида тажрибаларни ўтказиш учун пилланинг таркибий кўрсаткичлари “ТСТ Агрокластер” МЧЖ га қарашли пиллани бирламчи қайта ишлаш корхонасининг лабораториясида таҳлил қилинди.

1-жадвалдан шуни кўриш мумкинки тақлиф этилаётган технология бўйича тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантирилганда нуқсонли пиллалар чиқиши 4-5 % гача, амалдаги технологияда эса 10-11% ни ташкил этади. Бу амалдаги технологияга нисбатан нуқсонли пиллаларнинг чиқиши 5-6 % гача камаяди. Натижада пилладан олинган ипакнинг сифат кўрсаткичларини яхшилаш имкони яратади.

Ишлаб чиқариш шароитида ўтказилган синовлар асосида иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари аниқланди. Иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари ишлаб чиқаришнинг мавжуд технологияси СК-150К қурилмаси ва ғумбакни жонсизлантиришда ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш электртехнологиясини қўллаш орқали ҳисобланди.

Иқтисодий самарадорлик тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда қўлланилиб келинаётган амалдаги технология ва ўта юқори частотали (ЎЮЧ) электромагнит майдон билан ишлов бериш қурилмасининг олинган натижалари асосида ҳисобланди. 2-жадвалда тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришда қўлланиладиган ускуналарнинг номлари ва 1 тонна маҳсулотни қайта ишлашга сарфланадиган электр ва иссиқлик энергияси миқдорлари келтирилган.

## 2-жадвал

### Тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш технологик жараёни ва унга сарфланадиган энергия миқдорлари

№	Технологик жараён	Ускуна номи	Унумдорлиги	Пиллани қайта ишлаш учун 1 соатдаги электр энергияси сарфи; кВт·с	Пиллани қайта ишлаш учун 1 соатда дизел ёқилғиси сарфи; л.
1	Тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш	СК-150К	8,7т/сут	34,8	36,5
2	Тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш	ЎЮЧЕ ММ	0,288т/сут	2,1	-

Юқорида келтирилган жадвалга асосланиб тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш жараёнида қўлланиладиган ускунанинг 1 тонна маҳсулотни қайта ишлашда ва ишлов берилган маҳсулот миқдори учун сарфланаётган солиштирма электр ва ёқилғи миқдорини қуйидаги ифода орқали аниқлаш мумкин.

$$W_i = \frac{P_i}{A_i} \cdot \frac{\text{кВт} \cdot \text{соат}}{\text{тонна}} \quad (9)$$

бунда:  $P_i$ –ускунанинг қуввати;  $A_i$ – ускунанинг 1 соатда маҳсулотни қайта ишлаш унумдорлиги.

СК-150К қурилмасида 1 тонна тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш учун солиштирма электр энергияси ва дизел ёқилғиси сарфини ҳисоблаш:

$$W_{\text{элек.эн.}} = \frac{34,8}{0,3625} = 96 \frac{\text{кВт} \cdot \text{соат}}{\text{тонна}}$$

$$W_{\text{диз.}} = \frac{36,5}{0,3625} = 100 \frac{\text{литр}}{\text{тонна}}$$

Таклиф қилинаётган ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш қурилмасида 1 тонна тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантириш учун солиштирма электр энергияси сарфини ҳисоблаш.

$$W_{\text{элек.эн.}} = \frac{2,1}{0,012} = 175 \frac{\text{кВт} \cdot \text{соат}}{\text{тонна}}$$



Бугунги кунда ишлаб чиқариш корхоналари учун 1 кВт·с электр энергиясининг нархи 450 сўмлигини инобатга олсак, СК-150К курилмасида 1 тонна тирик пиллани қайтаишлаш учун 43200 сўм.

Дизель ёқигисининг нарҳини 5800 сўмлигини инобатга олсак 580000 сўм сарфланади.

Таклиф қилинаётган ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов берилса 78750 сўм сарфланади.

Амалдаги ва таклиф этилаётган технология бўйича 1 тонна тут ипак куртини ғумбагини жонсизлантириш учун солиштирма сарфларининг фарқи аниқланади:

$$\Delta \mathcal{E} = 43200 + 580000 - 78750 = 544450 \frac{\text{сўм}}{T}$$

Агар ўртача қувватдаги пиллани қайта ишлаш корхонаси бир мавсумда 60 тонна пиллани қайта ишласа;

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{мав}} = A_{\text{мав}} \cdot \Delta \mathcal{E} = 60 \cdot 544450 = 32667000 \text{сўм}$$

Бир мавсумда 32667000 сўм тежалади.

Бу олинган фойдадан ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш курилмасининг нархи 5825000 сўмни айирсак, кутилаётган бир мавсумдаги иқтисодий самарадорлик 26842000 сўмни ташкил қилади.

## ХУЛОСА

«Тут ипак курти ғумбагини жонсизлантириш электр технологияси» мавзусидаги техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилади:

1. Пилла ва унинг ичидаги ғумбак турлича электр сингдирувчанликка эга бўлганлиги учун, тут ипак курти ғумбагини жонсизлантиришда ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш бошқа электр физик таъсирларга нисбатан юқори самарадорликка эришиш имконини яратади. Чунки ўта юқори частотали электр магнит майдон пилла қобиғида деярли ютилмай фақат ғумбакда ютилади. Натижада пилла ичидаги ғумбак қисқа вақт оралиғида юқори ҳароратда қизиши ҳисобига жонсизланади.

2. Пиллага ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов берилганда ғумбакнинг жонсизланиш даражаси ҳарорат билан бевосита боғлиқ бўлиб, улар орасида функционал боғланиш аниқланди. Натижада ипак курти ғумбагини жонсизлантиришда ўта юқори частотали электр магнит майдон параметрларини ҳисоблаш методикаси ишлаб чиқилган.

3. Пилла ғумбагининг жонсизлантиришда ўта юқори частотали электр магнит майдон параметрлари ишлов бериш вақти ( $\tau=28-30$  секунд), ишлов берилаётган пилла қатлами қалинлиги ( $h=25-30$  мм) ва ишлов бериш қуввати ( $P=950-1000$  Вт) нинг аналитик боғлиқлик ифодаси яратилди. Натижада ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш билан тут ипак

қурти ғумбагини максимал даражада жонсизлантириш ва шунинг ҳисобига пилладан олинадиган ипакнинг сифат кўрсаткичларини сақлаб қолиш имкони яратади.

4. Эксперимент натижалари асосида пиллага дастлабки ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш жараёнининг математик модели ишлаб чиқилди. Яратилган математик модель асосида пиллага дастлабки ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов бериш жараёнининг оптимал параметрлари аниқланди: пиллага ишлов бериш вақти 30 секунд, ишлов бериш қуввати 1000 Вт, ишлов берилаётган пилла катламининг қалинлиги 30 мм. бўлганда ғумбакнинг максимал жонсизланиши таъминланди.

5. Таклиф этилаётган технология бўйича тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантирилганда нуқсонли пиллалар чиқиши 4-5 % гача, амалдаги технологияда эса 10-11% ни ташкил этади. Бу амалдаги технологияга нисбатан нуқсонли пиллаларни чиқиши 5-6 % гача камаяди. Натижада пилладан олинадиган ипакнинг сифат кўрсаткичларини яхшилаш имконини яратади.

6. 1 тонна пиллага дастлабки ўта юқори частотали электр магнит майдон билан ишлов берилганда амалдаги технологияга нисбатан 544450 сўм маблағ тежалади. Бир мавсумда кутилаётган иқтисодий самарадорлик 26842000 сўмни ташкил этади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.10.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ «ТАШКЕНТСКИЙ  
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

---

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И  
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

**ХАЛИКНАЗАРОВ УРОЛБОЙ АБДУРАХМОНОВИЧ**

**ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ ЗАМАРИВАНИЯ КОКОНОВ ТУТОВОГО  
ШЕЛКОПРЯДА**

**05.05.07 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»**

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

**ТАШКЕНТ – 2021**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером B2021.4.PhD/T\_\_\_\_\_

Диссертация выполнена в Национальном исследовательском университете «Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства».

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице научного совета по адресу [www.tiame.uz](http://www.tiame.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:** **Раджабов Абдурахмон**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Юсубалиев Аширбой Юсубалиевич**  
доктор технических наук, профессор

**Юсунов Дилшод Рашидович**  
доктора философии (PhD) по техническим наукам

**Ведущая организация:** Научно-исследовательский институт шелководства

Защита диссертации состоится 29 декабря 2021 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.10.01 при Национальном исследовательском университете «Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (Адрес: 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-09-75, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Национальном исследовательском университете «Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (регистрационный номер 203). Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязий, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-09-75, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)).

Автореферат диссертации разослан 20 декабря 2021 года.  
(протокол рассылки № 67 от «2» ноября 2021 г.).



**Б.С.Мирзаев**  
Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

**У.Т. Кузнев**  
Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, PhD., доцент

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

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской (PhD) диссертации)**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире одним из ведущих мест занимает использование энерго-ресурсосберегающих технологий и технических средств для выращивания, производства, первичной и глубокой переработки натурального шелка. «Учитывая, что коконы выращивают более чем в 60 странах мира и из них производят натуральный шелк»<sup>2</sup>, сохранение качества коконов и подготовка их к переработке требует внедрения качественных технологий и устройств для замаривания тутового шелкопряда внутри кокон. В связи с этим использование качественной и энергосберегающей электротехнологии считается важным по сравнению с другими методами замаривания тутового шелкопряда.

В мире ведутся исследования, направленные на разработку новых научно-технических решений для ресурсосберегающих технологий и технических средств замаривания кокона перед его консервацией и глубокой переработкой. В связи с этим при замаривании живых червей тутового шелкопряда особое внимание уделяется созданию энерго- и ресурсосберегающих методов и устройств, обеспечивающих полное замаривание шелковицы без растрескивания, по сравнению со способами термической и химической обработки. Поэтому разработка электротехнологии, обеспечивающую полное замаривание тутового шелкопряда, предотвращающее его растрескивание, а также обоснование ее технологических параметров и режимов работы считается актуальной.

В нашей республике одним из основных проблем предприятий по вопросам замаривания живых червей кокона и сушки шелкового сырья является то, что из-за больших затрат на переработку горячим воздухом, низкой эффективности работы и требовании большого времени для повторной сушки и ухудшении показателей качества шелковой продукции, принимаются комплексные меры по поэтапному обеспечению шелковой промышленности современными энергосберегающими технологиями. В нашей стране в Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Узбекистана на 2017-2021 годы определены актуальные задачи, такие как разработка принципиально новых видов продукции и технологий, на этой основе обеспечить конкурентоспособность национальных товаров на внутреннем и внешнем рынках; снижение потребления энергии и ресурсов в экономике, повсеместное внедрение энергосберегающих технологий в производство, расширение использования возобновляемых источников энергии, повышение производительности труда в различных отраслях экономики. В частности, одним из важных вопросов является модернизация и техническое перевооружение предприятий шелковой индустрии, внедрение современных энергосберегающих инновационных технологий и разработок, способных обеспечить качество изделий из натурального шелка.

---

<sup>2</sup> <http://www.fao.org/faostat/#>; <https://www.zerno-ua.com>.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года за номером УП-4947 о «Стратегии дальнейшего действия по развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годы» и Постановление Президента Республики Узбекистан от 23 августа 2017 года за номером ПП-3238 о «О мерах по внедрению современной энергоэффективной и энергосберегающей технологий», от 31 июля 2019 года за номером ПП-4411 «О дополнительных мерах по развитию глубокой переработки в отрасли шелководства», и от 2 сентября 2020 года за номером ПП-6059 «О мерах по дальнейшему развитию шелководства и каракулеводства в Республике Узбекистан», а также другими нормативно-правовыми актами, принятыми в данной сфере.

**Связь исследований с приоритетными направлениями развития науки и технологии Республики.** Исследования выполнены в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики П. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение»

**Степень изученности проблемы.** По проблемам замаривания коконов тутового шелкопряда и совершенствования технологии сушки в плане решений теоретических и практических задач работы выполнены учеными как Э.Б.Рубинов, А.С.Гасымов, Ю.Л.Жерницин, В.Ф.Зотова, Г.Н.Кукин, С.И.Колинько, С.А.Тумаян, Н.И.Карягдиев, И.М.Долидзе, Л.Н.Грабов, В.Р.Боровский, Б.Ф.Пилипенко.

В нашей Республике проблемами замаривания коконов тутового шелкопряда, сохранения качественных показателей шелкового сырья и совершенствования технологии переработки сырья с целью обеспечения энергоэффективности технологических процессов занимались М.Я.Бакиров, Б.Я.Хаимов, З.Абиджанов, Ш.Йўлдошев, И.З.Бурнашев, У.А.Батуров, С.Орипов, Х.Х.Жабборов и другие ученые, по вопросам замаривания коконов тутового шелкопряда, сохранения качественных показателей шелка при сушке сырья и обеспечения энергоэффективности технологических процессов с использованием первичных электрофизических воздействий занимались Ш.А.Кадыров, А.М.Махаммадханов, И.И.Ибрагимов, К.Ш.Латипов, А.Д.Абрамов, Б.Абдуллаев, У.Ф.Арифов, А.Э.Гуламов, К.Р.Авазов и другие ученые.

В проведенных исследованиях получены определенные положительные результаты по замариванию коконов тутового шелкопряда, по созданию новых способов сушки кокон, по предварительной обработке сырья электрофизическими способами и обоснованию оптимальных режимов и параметров, по улучшению качества натурального шелкового волокна, однако в этих исследованиях не учитывалась устойчивость кокона к электрофизическим величинам (сила тока, электромагнитное поле, оптические лучи и т.д.) и не изучались вопросы обеспечения энергоэффективности процесса замаривания червей кокона.

**Связь исследований с планами научно-исследовательских работ ВУЗа где выполнена диссертация.** Исследования диссертации выполнены в

соответствии пункта №5 плана научно-исследовательских работ Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства по теме “Теоретические основы и практические решения электрофизического воздействия и возобновляемых источников энергии при производстве, переработке и хранении сельхоз продукции” (2019-2021).

**Цель исследования** – разработка энергосберегающей электротехнологии замаривания червей кокона тутового шелкопряда электрофизическим воздействием.

**Задачи исследования:**

анализированное исследование энергетических показателей существующих технических средств и технологий применяемые при замаривание коконов тутового шелкопряда;

проведение предварительных экспериментальных исследований по изучению различных электрофизических воздействий и определение самого эффективного электрофизического воздействия при замаривание коконов тутового шелкопряда;

проведение теоретические исследований влияния обнаруженного высокоэффективного электрофизического воздействия на кокон и степень замаривание живого червя;

экспериментальное применение режима и параметров технологии электрической обработки при замаривании живого червя;

проведение производственных испытаний электротехнологии и технических устройств замаривания живых червей кокона тутового шелкопряда и определение технико-экономической эффективности предлагаемой технологии.

**Объект исследования** – процесс обработки электрическим полем сверхвысокой частоты при замаривании живых червей кокона тутового шелкопряда и устройство для его реализации.

**Предметом исследования** являются закономерности протекания процесса электрообработки коконов и замаривания живых червей кокона тутового шелкопряда, зависимость режима и параметров процесса от основных факторов обработки.

**Методы исследования.** В исследованиях использована теория сверхвысокочастотных электромагнитных полей на живые коконы, системный подход к анализу причин и следствий электрофизических воздействий на коконы и тутовых шелкопрядов, математическая статистика, теория вероятностей, методы экспериментального планирования, результаты испытаний для определения эффективности технологического оборудования, использованы методы аналитического расчета, энергетической и технико-экономической оценки.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана энергосберегающая электротехнология замаривания коконов тутового шелкопряда на основе обработки живого шелка электромагнитным полем сверх высокой частоты;

разработаны параметры обработки электромагнитным полем сверх высокой частоты с учетом максимального обеспечения температуры замаривания коконов тутового шелкопряда и определены функциональная зависимость между уровнем замаривания, а также алгоритм расчета уровня замаривания коконов тутового шелкопряда;

обоснованы время обработки электромагнитным полем сверх высокой частоты, мощность обрабатываемой установки, используя многофакторного эксперимента с учетом толщины слоя обрабатываемого продукта, получены уравнения регрессии и решая их обоснованы необходимые параметры уровня замаривания коконов тутового шелкопряда;

С учетом производительности технологии замаривания коконов тутового шелкопряда определены энерго-экономические эффективности.

**Практические результаты исследований** заключается в следующем:

разработана энергоэффективная электротехнология и технические средства замаривания живых червей кокон тутового шелкопряда;

определены режим и параметры обработки электрическими полями сверхвысокой частоты, обеспечивающие полное замаривание живых червей коконов тутового шелкопряда, с использованием нового электротехнологического способа получен эффект сокращения расхода энергии на процесс замаривания живых червей коконов тутового шелкопряда на 41,6%.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований заключается в использовании современных способов и средств измерений, при теоретическом обосновании параметров предварительной обработки коконов с целью замаривания коконов основывались на законах высшей математики, электротехники и теплотехники, результаты лабораторных исследований обработаны способами математической статистики. Полученные положительные результаты производственных испытаний и внедрение в производство технологии и устройств предварительной обработки кокона подтверждают надежность результатов исследований.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследований заключается в сокращении энергетических расходов на процесс замаривания коконов тутового шелкопряда предварительной обработкой коконов в сверхвысокочастотном электрическом поле и разработке энергосберегающих электротехнологий, позволяющих полное замаривание живых червей (кукол) кокона, в определении закономерностей функциональных зависимостей между параметрами устройства и степени поражения червей кокона и при этом шелковое волокно полученное из сырья отличается высокими качественными показателями.

Практическая ценность результатов исследований заключается в улучшении качественных показателей полученного продукта на основе применения энергосберегающей электротехнологии с предварительной обработкой коконов в сверхвысокочастотном электрическом поле для



замаривания коконом тутового шелкопряда и в обеспечении сокращения энергетических расходов на процесс замаривания коконов до 41,6 %.

**Внедрение результатов исследований.** На основе полученных результатов исследований по энергосберегающей электротехнологии замаривания коконов тутового шелкопряда:

технология замаривания коконов тутового шелкопряда предварительной обработкой сырья в электрическом поле сверхвысокой частоты внедрена в предприятии переработки кокон при ООО “ТСТ Агрокластер Нижнечирчикского района” объединения “Ўзбекипаксаноат” (Справка объединения “Ўзбекипаксаноат” от 29 июля 2021 года под номером №4-2/1155). В результате внедрения технологии с использованием устройства предварительной обработки кокон в сверхвысокочастотном электрическом поле с целью замаривания коконов сэкономлена энергия относительно существующей технологии на 41,6%.

**Апробация результатов исследований.** Результаты исследований изложены и обсуждены на 5 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследований.** По теме диссертации опубликованы 12 научных работ, в том числе, признанных и рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан научных изданий для опубликования результатов исследований докторских диссертаций (PhD) 4 статьи, в том числе 3 в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

**Структура и объём диссертации.** Диссертации состоит из введения, черырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц рукописи.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснована необходимость и актуальность работы, сформулированы цели и задачи исследований, характеризованы объект и предмет исследований, соответствие исследований приоритетным направлениям науки и технологии республики, изложены научная новизна исследований, практические результаты и достоверность, внедрение в производство, приведены сведения о опубликованных научных трудах и сведения о содержании диссертации.

В первой главе диссертации под названием “**Технология, технические средства и анализ показателей энергетической эффективности замаривания коконов тутового шелкопряда**” комментированы научно-исследовательские работы и опубликованные литературные источники зарубежных и отечественных ученых. В том числе приведены существующие технологии и технические средства замаривания коконов тутового шелкопряда, дан анализ показателей энергетической эффективности процесса предварительной обработки сырья, способы замаривания коконов тутового шелкопряда, приведены сведения предварительных

экспериментальных исследований для определения наиболее существенных электрофизических способов обработки замаривания коконов тутового шелкопряда, лучше сохраняющие качественные показатели сырья.

Во второй главе диссертации под названием **“Теоретические исследования процесса предварительной переработки коконов тутового шелкопряда в электрическом поле сверхвысокой частоты”** приведены основные факторы влияющие на замаривание коконов тутового шелкопряда и их взаимосвязи.

Полезно расходуемая мощность для нагрева материала при обработке в электрическом поле сверхвысокой частоты:

$$P = \frac{mc(t_2 - t_1)}{\tau} \quad (1)$$

где  $m$  – масса обрабатываемого материала, кг

$t_1$  – начальная температура обрабатываемого продукта, °С

$t_2$  – конечная температура обрабатываемого продукта, °С

$\tau$  – продолжительность обработки, секунд.

$c$  – удельная теплопроводимость обрабатываемого продукта

$m = \rho V$ ,  $V = abh$  тогда формулу (1) можно написать в следующем виде:

$$P = \frac{\rho abhc(t_2 - t_1)}{\tau} \quad (2)$$

Учитывая, что при предварительной обработке коконов шелкопряда для замаривания основным фактором является температура (3) его выражение можно написать в следующем виде.

$$t_2 - t_1 = \frac{P \tau}{\rho abhc} \quad (3)$$

$$t_2 = \frac{P \tau}{\rho abhc} + t_1 \quad (4)$$

Определяется зависимость степени замаривания коконов шелкопряда ( $W$ ) от температуры.

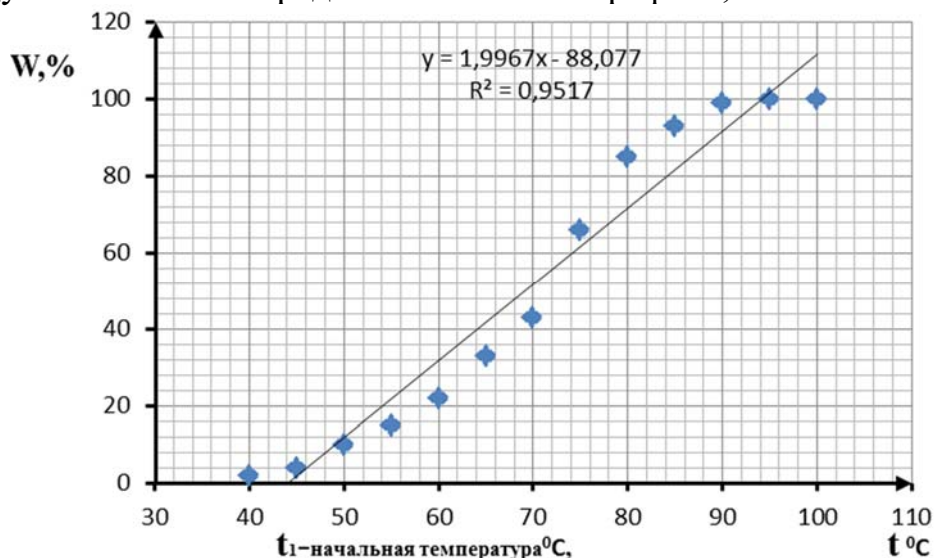
При обработке коконов тутового шелкопряда в электрическом поле сверхвысокой частоты степень замаривания коконов шелкопряда непосредственно зависит от температуры, и она имеет определенную функциональную взаимосвязь. Эту функциональная взаимосвязь можно определить из графика приведенного на рис.1.

Найдем коэффициент корреляции взаимосвязи между двумя случайными величинами (скоростью замаривания кокона ( $W_i$ ) и температурой)

$$r^* = \frac{\sum_{i=1}^{13} (W_i - \bar{W})(t_i - \bar{t})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{13} (W_i - \bar{W})^2 \sum_{i=1}^{13} (t_i - \bar{t})^2}} = \frac{9085}{\sqrt{19060,77 \cdot 4550}} = 0,975$$

Коэффициент корреляции указывает на взаимосвязь между степенью замаривания ( $W$ ) и температурой ( $t$ ).

При воздействии на кокон электромагнитным полем очень высокой частоты, степень замаривания напрямую зависит от температуры, и между ними существует функциональная связь. Функциональную взаимосвязь между ними можно определить на основе графика, показанного на рисунке 1.



**Рис.1. Номограмма взаимозависимости степени замаривания коконов шелкопряда (W) от температуры (t °C)**

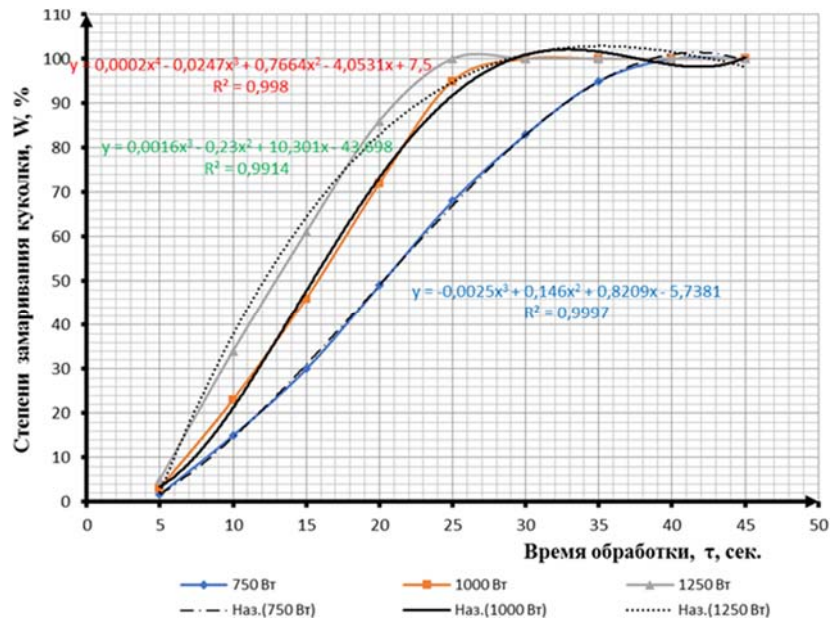
Из рис.1 видно, что взаимозависимость степени замаривания коконов шелкопряда от температуры можно описать выражением  $t_2 = W$

Таким образом формулу (4) можно написать в следующем виде:

$$W = \frac{P \tau}{\rho abhc} + t_1 \quad (5)$$

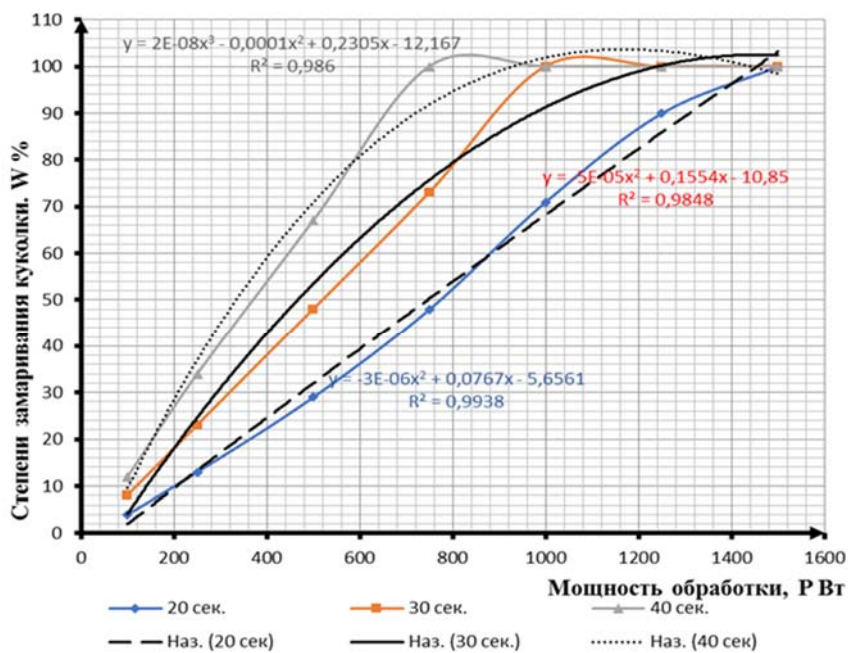
Выражение (5) показывает зависимость параметров сверхвысокочастотного электрического поля ( $P, \tau, h$ ) и степени замаривания коконов шелкопряда при обработке коконов сверхвысокочастотным электрическим полем. Приведенное теоретическое выражение характеризует эффективность обработки сверхвысокочастотного электрического поля для замаривания коконов шелкопряда.

В третьей главе диссертации под названием **“Экспериментальные исследования электротехнологии предварительной обработки коконов в электрическом поле сверхвысокой частоты”** приведены результаты проведенных экспериментальных исследований по определению режима и параметров обработки коконов тутового шелкопряда в сверхвысокочастотном электрическом поле с целью замаривания коконов шелкопряда. При этом основными факторами определяющими степень воздействия сверхвысокочастотного электрического поля для замаривания коконов шелкопряда приняты следующие: мощность обрабатываемого устройства ( $P$ ), продолжительность обработки ( $\tau$ ) и толщина слоя обрабатываемого кокона ( $h$ ). Для оценки эффективности обработки сверхвысокочастотного электрического поля и для оценки обрабатываемого продукта принята степень замаривания живых червей коконов шелкопряда (W) (рис.2. и рис. 3).



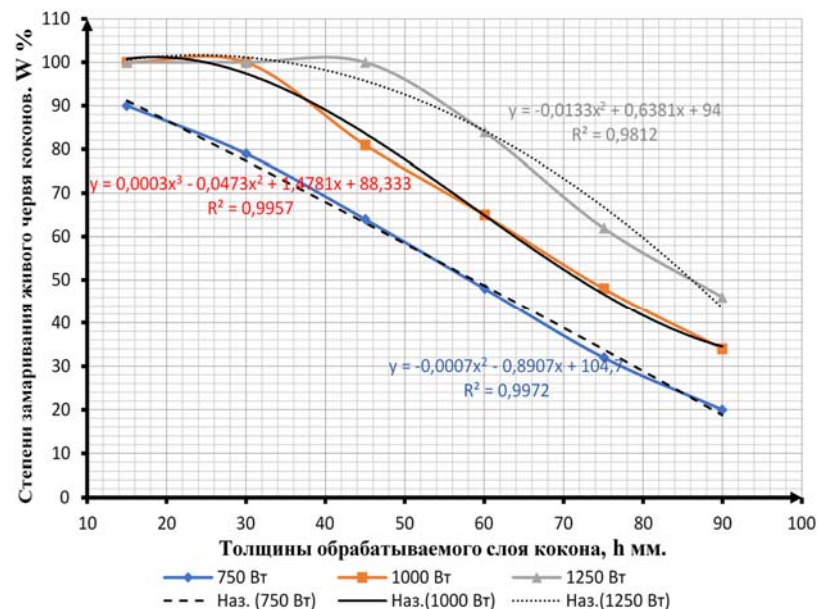
**Рис.2. Зависимость степени замаривания живого червя коконов шелкопряда от продолжительности обработки**

Из анализа графика  $W = f(\tau)$  определены следующие. Продолжительность полного замаривания живых коконов шелкопряда при толщине слоя обрабатываемого материала 30 мм и при мощности электрического поля сверхвысокой частоты 1000 Вт составляет 28-30 секунд. При увеличении продолжительности обработки более 30 секунд, кокон нагревается температурой более  $90^{\circ}\text{C}$  и наблюдается разрыв коконной черви, что может отрицательно влиять на качество получаемого шелка.



**Рис. 3. Зависимость степени замаривания живого червякоконов шелкопряда сорта “Ипакчи 1” от мощности обработки**

Из анализа результатов эксперимента в виде графика  $W = f(P)$  можно получить следующие выводы. При замаривании живого червя коконов толщиной слоя обрабатываемого материала 30 мм и при мощности электрического поля сверхвысокой частоты более 1000 Вт продолжительность обработки составляет менее 30 секунд, однако наблюдается разрыв коконной черви, что может отрицательно влиять на качество получаемого шелка. При мощности электрического поля сверхвысокой частоты менее 1000 Вт увеличивается продолжительность обработки, что снижает продуктивность производства и теряются связывающие свойства волокон кокона за счет снижения составляющих элементов как фиброин и серицин. Таким образом для полного замаривания живого червя коконов толщиной слоя обрабатываемого материала 30 мм, при мощности электрического поля сверхвысокой частоты 1000 Вт оптимальная продолжительность обработки составляет 30 секунд.



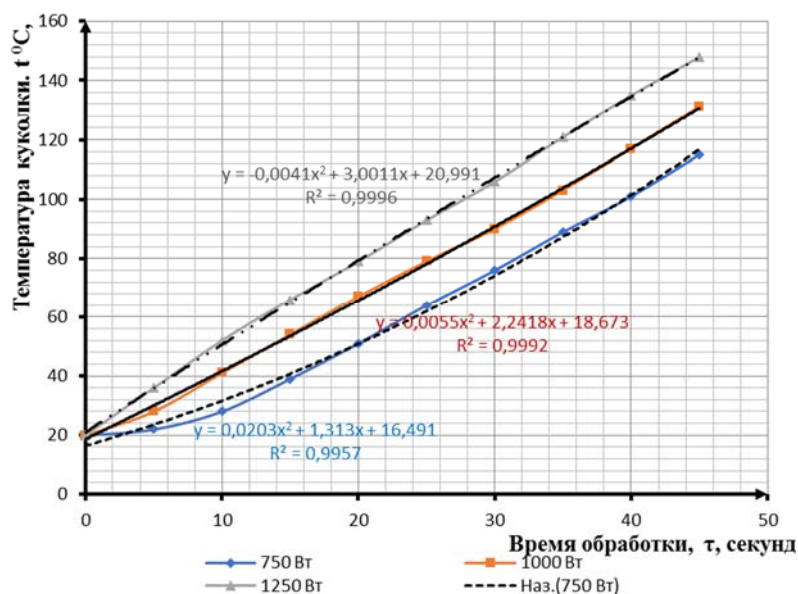
**Рис. 4** Зависимость степени замаривания живого червя коконов шелкопряда сорта “Ипакчи 1” от толщины слоя обрабатываемого материала

Из графического анализа  $W = f(h)$  (рис. 4), полученного на основе экспериментов, можно сказать, что замаривание червя кокона при 1000 Вт составляет 30 секунд, и чем меньше толщина слоя кокона, тем выше степень замаривания. По мере увеличения толщины обрабатываемого слоя кокона скорость замаривания снижается. Это связано с глубиной погружения, которая зависит от состава обрабатываемого продукта в электромагнитном поле очень высокой частоты 2450 МГц. Толщина обрабатываемого слоя кокона не должен превышать 30 мм.

Из анализа графика приведенного на рис.5 видно, что при предварительной обработке кокона в сверхвысокочастотном электрическом поле с увеличением параметров обработки (мощности электрического устройства, продолжительности обработки) растет температура червя



коконов. Для полного замаривания живого червя находящегося внутри кокона достаточно температуры 90<sup>0</sup>С.



**5-рис. Зависимость температуры червя кокона от продолжительности обработки при предварительной обработке кокона в электрическом поле сверхвысокой частоты (ЭПСВЧ)**

Таким образом, математическая модель выражающая процесс замаривания живого червя коконов в электрическом поле сверхвысокой частоты имеет следующий вид:

$$W = -0,0202 \tau^2 - 0,00002 P^2 - 0,0024 l^2 + 2,0861 \tau + 0,076 P - 0,386 l - 0,00038 \tau P - 0,00879 \tau l - 0,00017 Pl + 7,37 \quad (8)$$

Регрессионный и дисперсионный анализ математической модели показывает, что все коэффициенты значимы и математическая модель процесса обработки адекватна.

В результате экспериментальных и теоретических исследований процесса обработки кокона с целью замаривания червя в сверхвысокочастотном электрическом поле получены следующие оптимальные параметры обработки: продолжительность обработки 30 сек, мощность 1000 Вт, толщина слоя обрабатываемого материала 15 мм. При обработке кокона степень замаривания червей кокона составляет 96 % .

В четвертой главе диссертации под названием **“Производственные испытания электротехнологии замаривания червей кокона и оценка энергетической эффективности”** приведены материалы по внедрению электротехнологии замаривания червя в сверхвысокочастотном электрическом поле и показатели экономической эффективности способа.

На основе полученных результатов вышеприведенных лабораторных исследований разработано техническое задание для проектирования электро-технологического устройства замаривания червей кокона тутового шелкопряда.

Проведены испытания для проверки технологических режимов и параметров процесса замаривания червей кокона тутового шелкопряда в производственных условиях на технологической линии предприятия первичной обработки коконов тутового шелкопряда ООО “ТСТ Агрокластер” Нижнечирчикского района Ташкентской области. Результаты исследований приведены в таблице 1.

**Таблица 1**  
**Результаты исследований процесса замаривания червей кокона тутового шелкопряда с помощью сверхвысокочастотного электрического поля в производственных условиях**

№	Сорткокона	Название устройства замаривания кокона шелкопряда	Сорт	Объемкокона, %			Средний вескокона, г	Средний вес скорлупы кокона, г	Средняя волокноотдача кокона, %	Средняя гладкость шелка	Метрическое количество волокна шелка, м/г	Размотка волоконного на, %	Первичная длина волокон до разрыва, м	Общая длина волокна размотанного кокона, м	Всего шелка, %
				Малый (14-15 мм)	Средний (16-19 мм)	Крупный (20-22 мм)									
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Сорт Китая</b>															
1.	Образец контроля	СК-150 Горячим воздухом	I	4,50	78,26	17,24	2,23	0,417	41,78	0,274	3650	81	650	932	46,1
			II	4,10	77,15	16,33	1,94	0,389	40,28	0,238	3592	69	601	885	42,1
2.	Экспериментальный образец	СВЧ в электромагнитном поле	I	4,50	78,26	17,24	2,23	0,417	41,78	0,274	3650	90	812	975	48,3
			II	4,10	77,15	16,33	1,94	0,389	40,28	0,238	3592	69	615	887	45,1
<b>Ипакчи-1</b>															
1.	Образец контроля	СК-150 Горячим воздухом	I	4,48	77,33	16,67	2,22	0,497	50,90	0,272	3676	78	590	887	42,1
			II	4,36	76,83	16,12	1,99	0,415	50,56	0,242	3601	71	486	765	40,0
2.	Экспериментальный образец	СВЧ в электромагнитном поле	I	4,48	77,33	16,67	2,22	0,497	50,90	0,272	3676	82	798	963	45,4
			II	4,36	76,83	16,12	1,99	0,415	50,56	0,242	3601	72	491	789	42,1
<b>Ипакчи-2</b>															
1.	Образец контроля	СК-150 Горячим воздухом	I	4,31	78,21	16,85	2,21	0,424	42,25	0,269	3595	77	646	862	41,6
			II	4,25	76,28	16,61	2,18	0,422	41,85	0,253	3498	69	587	812	40,5
2.	Экспериментальный образец	СВЧ в электромагнитном поле	I	4,31	78,21	16,85	2,21	0,424	42,25	0,269	3595	86	789	992	47,1
			II	4,25	76,28	16,61	2,18	0,422	41,85	0,253	3498	73	465	793	42,9

Для получения результатов производственных испытаний проведены анализы составных частей образцов в лаборатории предприятия первичной обработки коконов тутового шелкопряда ООО “ТСТ Агрокластер”.

Из таблица 1 видно, что замаривание червя кокона тутового шелкопряда по предлагаемой технологии позволяет снизить долю брака продукции до 4-5 %, а при существующей технологии доля некачественного материала составляет 10-11%. Таким образом, в предлагаемой технологии доля некачественного материала сокращается на 5-6 %. В результате имеется возможность улучшения показателей качества получаемого шелкового волокна.

По результатам производственных испытаний определены показатели экономической эффективности предлагаемой технологии. Определение показателей экономической эффективности рассчитывалось сравнением существующей технологии на устройстве СК-150К и предлагаемой технологии замаривания червя кокона тутового шелкопряда с использованием сверхвысококачественного электрического поля.

Экономическая эффективность была рассчитана на основе результатов современной технологии, используемой в замаривании тутового шелкопряда, и устройства для обработки электромагнитного поля сверхвысокой частоты (УВЧ). В таблице 2 приведены наименования устройств для замаривания червя кокона тутового шелкопряда и расходы электрической и тепловой энергии на предварительную обработку 1 тонны материала.

**Таблица 2**

**Количество расходуемой энергии на технологический процесс для замаривания червя кокона тутового шелкопряда**

№	Технологический процесс	Наименование устройств	Производительность	Расход электрической энергии для переработки кокона за 1 час; кВт·с	Расход дизельного топлива для переработки кокона за 1 час; л.
1	Замаривания червя кокона тутового шелкопряда	СК-150К	8,7т/сут	34,8	36,5
2	Замаривания червя кокона тутового шелкопряда	ЎЮЧЕММ	0,288т/сут	2,1	-

Основываясь на материалах, приведенных в таблице 2 можно определить удельный расход электрической энергии и топлива на переработку 1 тонны обрабатываемого продукта на устройстве используемого для замаривания червя кокона тутового шелкопряда из следующего выражения:

$$W_i = \frac{P_i}{A_i}, \frac{\text{кВт} \cdot \text{час}}{\text{тонна}} \quad (9)$$

где:  $P_i$  – мощность устройства используемого для замаривания червя кокона;  $A_i$  – производительность обрабатываемого устройства за 1 час;

Расчет удельного расхода электрической энергии и дизельного топлива для замаривания 1 тонны червя кокона тутового шелкопряда на устройстве СК-150К :

$$W_{\text{элек.эн.}} = \frac{34,8}{0,3625} = 96 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч.}}{\text{т}}$$

$$W_{\text{диз.}} = \frac{36,5}{0,3625} = 100 \frac{\text{л}}{\text{т}}$$



Рассчитываем удельный расход электрической энергии для замаривания 1 тонны черви кокона тутового шелкопряда на предлагаемом устройстве с использованием сверхвысокочастотного электрического поля:

$$W_{\text{элек.эн.}} = \frac{2,1}{0,012} = 175 \frac{\text{кВт. ч.}}{\text{Т}};$$

Если учитывать, что на сегодняшний день производственные предприятия за 1 кВт· час электрической энергии платят 450 сум, на устройстве СК-150К для переработки 1 тонны кокона с живыми червями расходуется 43200 сум.

Если принять что 1 литр дизельного топлива оплачивается по 5800 сум, то общие расходы дизельного топлива составляют 580000 сум.

При использовании устройства со сверхвысокочастотным электрическим полем для обработки шелкового сырья расходуется 78750 сум.

Определяем разницу в расходах при обработке 1 тонны сырого кокона с живыми червями по существующей технологии и по предлагаемой технологии:

$$\Delta \mathcal{E} = 43200 + 580000 - 78750 = 544450 \frac{\text{сум}}{\text{тонна}}$$

Если предприятие по переработке кокона средней мощности в одном сезоне перерабатывает 60 тонн кокона стоимость разницы энергетических расходов будет:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{мав}} = A_{\text{мав}} \cdot \Delta \mathcal{E} = 60 \cdot 544450 = 32667000 \text{ сум}$$

Только в одном сезоне можно сэкономить 32667000 сумов.

Если из этой прибыли отнять стоимость сверхвысокочастотного устройства переработки кокона с целью замаривания живых червей сырья 5825000 сум, ожидаемый экономический эффект в одном сезоне составляет 26842000 сумов.

## ВЫВОДЫ

По диссертации доктора философии (PhD) выполненного на тему “Электротехнология замаривания коконов тутового шелкопряда” представляются следующие выводы:

1. Так как кокон и червь находящийся внутри кокона имеют разные электрические проницаемости, при обработке кокона тутового шелкопряда в сверхвысокочастотном электрическом поле с целью замаривания коконов имеется возможность получения более высокой эффективности, чем другие электрофизические воздействия. Потому что, электрическое поле сверхвысокой частоты, проникая через слой шелковой скорлупы поглощается червем. В результате этого червь быстро нагревается и погибает.

2. При обработке коконов в сверхвысокочастотном электрическом поле степень замаривания коконов зависит от температуры обрабатываемого продукта. В результате исследований определена функциональная зависимость между степенью замаривания коконов и температурой обрабатываемого продукта и разработана методика расчета параметров электрического поля сверхвысокой частоты.

3. При обработке коконов в сверхвысокочастотном электрическом поле с целью замаривания кокон определены технологические параметры обработки и получены их аналитические выражения, что позволяет получить качественное шелковое волокно из сырья. При предварительной обработке кокон в сверхвысокочастотном электрическом поле с целью замаривания коконов определены следующие оптимальные значения технологических параметров обработки:  $\tau=28-30$  секунд, мощность обработки  $P=950-1000$  Вт, толщина слоя обрабатываемого продукта  $h=25-30$  мм. В результате предварительной обработки кокон в сверхвысокочастотном электрическом поле получена максимальная степень замаривания коконов и за счет этого сохраняется высокое качество получаемого шелкового волокна из сырья.

4. На основе результатов экспериментальных исследований получена математическая модель процесса предварительной обработки коконов в сверхвысокочастотном электрическом поле. Используя математическую модель определены оптимальные значения параметров процесса обработки коконов в сверхвысокочастотном электрическом поле: продолжительность обработки коконов 30 секунд, мощность обработки 1000 Вт, толщина обрабатываемого слоя материала 30 мм. При этих параметрах получена максимальная степень замаривания коконов.

5. По предлагаемой технологии замаривания коконов доля некачественного материала составляет до 4-5 %, а по существующей технологии брак составляет 10-11%. При этом предлагаемая технология позволяет сократить количество выхода некачественного материала на 5-6 % и улучшаются качественные показатели полученного шелкового волокна.

6. При предварительной обработке 1 тонны коконов в сверхвысокочастотном электрическом поле расходы сокращаются на 544450 сум, чем при замаривании коконов по существующей технологии. В одном сезоне ожидаемый экономический эффект составляет 26842000 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC  
DEGREES DSc.03/30.12.2019.T.10.01 AT THE “TASHKENT INSTITUTE  
OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION  
ENGINEERS” NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY**

---

**“TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL  
MECHANIZATION ENGINEERS” NATIONAL RESEARCH  
UNIVERSITY**

**KHALIKNAZAROV UROLBOY ABDURAKHMONOVICH**

**ELECTROTECHNOLOGY OF MARING COCOONS WITH WHITE  
SILKWINE**

**05.05.07 – Electrotechnologies and electrical equipment in agriculture**

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL OF PHILOSOPHY (PhD)  
ON TECHNICAL SCIENCES**

**TASHKENT – 2021**

The theme of doctoral (DSc) dissertation is registered at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number B2021.4.PhD/T\_\_\_\_\_

The dissertation was performed at "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific council (www.tiame.uz) and at the Information and educational portal «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

**Scientific consultant:**

**RadjabovAbdurakhman**

Doctor of Technical Science, Professor

**Official opponents:**

**Yusubaliyev Ashirboy**

Doctor of Technical Science, Professor

**Yusupov Dilshod Rashidovich**

Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences

**Leading organization:**

**Research Institute of Sericulture**

The defense of the dissertation will be held at 14<sup>00</sup> on "29 december" 2021 year at the scientific council meeting DSc.03/30.12.2019.T.10.01 at the "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University (at the address: 39, Kari Niyazy street, Tashkent city, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45; Fax: (+99871) 237-38-79, e-mail:admin@tiame.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University (registration number 203). Address: 39, Kari Niyaziy street, Tashkent city, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45; Fax: (+99871) 237-38-79, e-mail:admin@tiame.uz.

Abstract of the dissertation is posted 20 december 2021.  
(Mailing Protocol No 67 dated 2 november 2021)



**B.S.Mirzayev**

Chairman of Scientific Council on awarding Scientific degrees, doctor of technical sciences, Professor

**U.T. Kuziyev**

Scientific secretary of Scientific Council awarding scientific degrees, PhD, associate professor

**X.M.Muratov**

Chairman of Scientific seminar under the Scientific Council on awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, Professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of research:** development of energy-saving electrical technology for marinating worms with a silkworm cocoon by electrophysical action.

**The object of research** The process of processing by an electric field of ultrahigh frequency and a device for its implementation when marinating live worms with a silkworm cocoon.

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

an energy-saving electrical technology for marinating silkworm cocoons has been developed based on the processing of living silk with an ultra-high frequency electromagnetic field;

the parameters of processing by an electromagnetic field of ultra-high frequency were developed, taking into account the maximum provision of the temperature of marinating silkworm cocoons, and the functional relationship between the level of marinating was determined, as well as an algorithm for calculating the level of marinating silkworm cocoons;

substantiated the time of processing by an electromagnetic field of ultra-high frequency, the power of the processed installation, using a multifactor experiment, taking into account the thickness of the layer of the processed product, obtained the regression equations and, solving them, substantiated the necessary parameters of the level of marinating of silkworm cocoons;

taking into account the productivity of the silkworm cocoon milling technology, energy-economic efficiency has been determined.

**Approbation of research results.** Based on the results of research on energy-saving electrical technology for marinating silkworm cocoons:

The technology of marinating silkworm cocoons by preliminary processing of raw materials in an electric field of ultrahigh frequency has been introduced at the cocoon processing enterprise at TST Agroklaster of Nizhnechirchik region LLC of the Uzbekipaksanoat association (Reference of the Uzbekipaksanoat association dated July 29, 2021 under number No. 4-2 / 1155) ... As a result of the introduction of technology using a device for pretreating a cocoon in a microwave electric field with the purpose of marinating a cocoon, it saves energy by 41.6% compared to the existing technology.

**The structure and scope of the thesis.** The thesis consists of an introduction to four chapters, conclusions, a bibliography and appendix. The volume of the thesis is 118 pages..

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Халикназаров У.А. Тут ипак курти ғумбагини жонсизлантиришда ва қуришда ўта юқори частотали электромагнит майдон таъсири // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. – Тошкент, 2020. № 2(80). – Б. 90-94. (05.00.00.№18).

2. Халикназаров У.А., Турсунов А.М., Диниқулов Д.У. Тут ипак курти ғумбагини жонсизлантиришнинг электротехнологик усуллари // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. – Тошкент, 2020. № 5(83). – Б.148-151. (05.00.00.№18).

3. Халикназаров У.А., Турдибаев А.А., Акбаров Д.М. Тут ипак курти ғумбагини жонсизлантиришнинг янги энергия тежамкор электротехнологиясини иқтисодий баҳолаш // Irrigatsiya va melioratsiya. – Тошкент, 2021. № 3(25). – Б. 52-57. (05.00.00.№22).

4. Халикназаров У.А., Турдибаев А.А. Using the Ultrahigh Frequency Effect (UFEF) Electromagnetic Field During Dehydration of Silkworm // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India, 2021. - Vol. 8, Issue 7. – pp. 17623-17625. (05.00.00.№8).

**II бўлим (II часть; II part)**

5. Халикназаров У.А., Матчанов О.Қ., Ўсаров А. Хўл пилла ичидаги ғумбакни ўлдириш ва қуриш учун бирламчи ишлов бериш усуллари // Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш, сақлаш ва қайта ишлашда илғор агротехнологиялардан самарали фойдаланиш, ирригация ва мелиорация тизимларини ривожлантириш: муаммо ва ечимлар: Республика илмий-амалий анжумани мақолалари тўплами. – Тошкент, 16-17 апрель, 2015. – Б. 250-252

6. Халикназаров У.А. Существующие проблемы сушки кокона и омертвления куколки и её решения // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции. – Россия, с.Соленое Займище, 18-19 июль, 2018. – Б. 695-699.

7. Халикназаров У.А., Матчанов О.Қ., Турсунов А. Пилла ғумбагини жонсизлантиришда электротехнологик усулларни қўлаш ва унинг афзалликлари // Агросаноат тармоқларида электр энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муаммолари: Ҳалқаро илмий-амалий анжумани материаллари. – Тошкент, 28 ноябрь, 2018. – Б. 277-280.

8. Халикназаров У.А., Матчонов О. Турсунов А. Ипак курти ғумбагини жонсизлантиришда ионлашган иссиқлик агентини татбиқ этиш // Агросаноат мажмуаси учун фан, таълим ва инновация, муаммолар ва

истикболлар: Ҳалқаро илмий-амалий анжумани материаллари. – Тошкент, 22-23 ноябрь, 2019. – Б. 45-50.

9. Халикназаров У.А., Юнусов Р.Ф. Пилла ғумбагини жонсизлантиришда ўта юқори частотали электромагнит майдон таъсири // Аграр фан назарияси ва амалиётидаги долзарб муаммолар ва уларнинг ечимлари: Ҳалқаро конференция материаллари. – Тошкент, 14-15 декабрь, 2020. – Б. 790-793.

10. Халикназаров У.А., Юнусов Р.Ф., Матчанов О.Қ. Тут ипак курти ғумбагини жонсизлантиришда ўта юқори частотали электромагнит майдондан фойдаланиш // Қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда долзарб масалалар ва уни ривожлантириш истикболлари: Ҳалқаро илмий - амалий конференцияси материаллари тўплами. – Тошкент, 10-11 январь, 2020. – Б. 915-918.

11. Халикназаров У.А., Паёзов З. Пиллани қуритиш ва ғумбагини жонсизлантиришдаги мавжуд муаммолар ва унинг ечими // Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари: ХХ – ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий - амалий анжумани мақолалар тўплами. – Тошкент, 25 – 26 май, 2021. – Б. 471-475.

12. Халикназаров У.А., Очилов Д. Влияние высокочастотных электромагнитных полей на разрушение и высыхание тутового шелкопряда // Янгиланаётган ўзбекистонда фан, таълим ва инновация уйғунлиги: Республика 5-сон кўп тармоқли илмий-масофавий онлайн конференцияси материаллари. Тошкент, март, 2021. – Б. 339-347.

Автореферат “Ирригация ва мелиорация” илмий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва унинг ўзбек, рус, инглиз (тезис) тилларидаги матнлари мослиги текширилди.( \_\_\_\_\_ )

Босишга рухсат этилди: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021йил  
Бичими 60x45 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, «Times New Roman»  
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи 2,75. Адади: 100. Буюртма: № \_\_\_\_\_.

ТТЙЭСИ босмаҳонасида чоп этилди.  
Тошкент шаҳри, Шохжаҳонқўчаси., 5-уй.









