

**“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**

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

ВАҲОБОВА СОЖИДА КОМИЛЖОНОВА

**ТУКЛИ ЧИГИТЛАРНИ САРАЛАЙДИГАН ҚЎШ ЭЛЕКТР
МАЙДОНЛИ САРАЛАГИЧНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

05.05.07-“Қишлоқ хўжалигида электр технологиялар ва электр ускуналар”

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

ТОШКЕНТ-2022

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

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

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

Ваҳобова Сожида Комилжонова

Тукли чигитларни саралайдиган қўш электр
майдонли саралагичнинг параметрларини асослаш 3

Ваҳобова Сожида Комилжонова

Обоснование параметров сортировщика с удвоенным
электрическим полем, сортирующего опушенные семена. 19

Vakhabova Sojida Komiljonovna

Basis of the parameters of the double electric field selector
for hairy seeds of cotton. 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works. 38

**“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**

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

ВАҲОБОВА СОЖИДА КОМИЛЖОНОВА

**ТУКЛИ ЧИГИТЛАРНИ САРАЛАЙДИГАН ҚЎШ ЭЛЕКТР
МАЙДОНЛИ САРАЛАГИЧНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

05.05.07-“Қишлоқ хўжалигида электр технологиялар ва электр ускуналар”

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

ТОШКЕНТ-2022

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вази́рлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.4.PhD/T1159 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.tiame.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Росабоев Абдуқодир Тўхтақўзиевич
техника фанлари номзоди., к.и.х.

Расмий оппонентлар:

Мухаммадиев Ашираф Мухаммадиевич
техника фанлари доктори, профессор
Денмухаммадиев Ақтам Мавлонович
техника фанлари номзоди., доцент


Етақчи ташкилот:

«ВМКВ-Agromash» АЖ

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 2022 йил 6 апрел соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100000, Тошкент Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел:(+99871)237-09-45; факс:(+99871)237-09-75, e-mail:admin@tiame.uz).

Диссертация билан «Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» Миллий тадқиқот университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 210 рақами билан рўйхатга олинган) (100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй, Тел:(+99871) 237-09-45; факс: (+99871) 237-09-75, e-mail:admin@tiame.uz)

Диссертация автореферати 2022 йил «28» март кuni тарқатилди.
(2022 йил «11» март даги № 66 рақамли реестр баённомаси).



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

У.Т.Қўзиев
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 қишлоқ хўжалик экинлари уруғларининг сифат кўрсаткичларини ошириш, шу жумладан, энергия ва ресурстежамкор, иш унуми юқори саралаш қурилмаларини ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий этиш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. «Дунё аҳолиси сони шиддат билан ўсаётган, озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалик маҳсулотларига эҳтиёж тобора ортиб бораётган ҳозирги шароитда халқимизни қишлоқ хўжалик маҳсулотлари билан етарлича таъминлашни тақозо этади»¹. Мамлакатимиз аҳолисини озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалик маҳсулотлари билан етарлича таъминлашда юқори сифатли уруғ тайёрлаш муҳим омиллардан бири ҳисобланади. Шунини ҳисобга олиб, қишлоқ хўжалик фани ва амалиётида экинларнинг уруғини сифат кўрсаткичларини оширадиган қурилмаларни яратиш ва амалиётга жорий этишга катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда қишлоқ хўжалик экинлари уруғининг сифат кўрсаткичларини ошириш, ресурстежамкор технологиялар, қурилмаларнинг янги намуналарини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, тукли чигитларни саралаш самарадорлигини ошириш учун энергия ва ресурстежамкор электр саралагични ишлаб чиқиш ҳамда амалиётга жорий долзарб ҳисобланади.

Республикада қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш, қишлоқ хўжалик экинлари уруғини илғор технологиялар асосида экишга тайёрлаш- уруғларни экиш олдида саралаш ва юқори унумли қурилмаларни ишлаб чиқариш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, “... қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш учун таркибий ўзгартиришларни чуқурлаштириш ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини изчил ривожлантириш, интенсификация усулларни, энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш, унумдорлиги юқори бўлган қишлоқ хўжалик техникасидан фойдаланиш”² вазифалари белгилаб қўйилган. Ушбу вазифаларни бажариш учун тукли чигитларни саралаш даражасини оширадиган, кам энергия ва ресурс сарфлаган ҳолда барча технологик жараёнларни сифатли бажарилишини таъминлайдиган кўш электр майдонли саралагични ишлаб чиқиш долзарб вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги Фармони, 2016 йил 23 декабрдаги

¹ http://agro.uz/uz/information/about_agriculture/433/4385/

² 2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича “Ҳаракатлар стратегияси”. Ўз. Р. қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда, 20-сон, 354-модда, 23-сон, 448-модда, Ўз.Р. Президентининг 2017-йил 7-февралдаги ПФ-4947-сонли Фармони

ПҚ-2694-сонли “2016-2020 йиллар даврида қишлоқ хўжалигини янада ислоҳ қилиш ва ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2017 йил 7 июлдаги ПҚ-3117-сонли “Қишлоқ хўжалигида машинасозлик соҳасини илмий-техникавий базасини ривожлантириш чора - тадбирлари тўғрисида” ги, ва 2018 йил 27 апрелдаги ПҚ-3683-сонли “Ўзбекистон Республикасида уруғчилик тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-хукуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. “Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Қишлоқ хўжалик экинларининг уруғларини электр майдонида саралаш технологиялари қурилмаларининг параметрларини асослаш бўйича хорижда А.М.Басов, И.Ф. Бородин, W.L.Balls, K.S.Chastets, В.И.Тарушкин, В.С.Леонов, В.М. Богоявлинский, Ю.И.Баженов, В.Г.Бурлаков, А.А.Ниязкулов, В.Д. Мамаджанов ва бошқалар тадқиқотлар олиб борганлар.

Ўзбекистонда бу масалада В.В.Мазаев Ш.Г.Айдаров, А.Ю.Субалиев, А.Т. Росабоев, П.Шайимов, Н.А.Душамов, О.Ж.Пиримовлар томонидан илмий тадқиқот ишлари олиб борилган.

Ушбу тадқиқотларнинг натижалари асосида яратилган электр саралагич қурилмаларининг намуналари қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришида муайян ютуқларга эришилган ҳолда қўлланиб келинмоқда. Аммо, уларда икки хил шароитда вужудга келадиган электр майдонини ҳосил қилиш орқали тукли чигитларни саралаш қурилмасини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослашга доир илмий-тадқиқот ишлари етарли даражада ўрганилмаган

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқлиги. Диссертация иши Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасидаги Давлат илмий техника дастурига киритилган ҚХА-3-004 “Қишлоқ хўжалик экинлари уруғини саралаш самарадорлигини ошириш учун энергия ва ресурстежамкор электр саралагич қурилмасини ишлаб чиқиш” (2012-2014) мавзуси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади тукли чигитларни саралаш самарадорлигини ошириш учун қўш электр майдонли саралагични ишлаб чиқиш ва параметрларини асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

қишлоқ хўжалик экинлари уруғини электр майдонида саралаш бўйича мавжуд қурилмалар ва аввал бажарилган илмий-тадқиқот ишларини таҳлил қилиш;

тукли чигитларни қўш электр майдонли саралагичда саралаш

технологик жараёнини назарий тадқиқ этиш;

қўш электр майдонли саралагичнинг конструктив ўлчамлари ва иш режимларини аниқлаш;

тукли чигитларни саралайдиган қўш электр майдонли саралагични тажриба нусхасини ишлаб чиқиш;

уруғларни саралаш бўйича экспериментал тадқиқотлар ўтказиш ва сараланган уруғларнинг физик-механик кўрсаткичларини ўрганиш;

тукли чигитларни саралайдиган қўш электр майдонли саралагични техник-иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқот объекти тукли чигитларни саралайдиган қўш электр майдонли саралагичда саралаш технологик жараёни ва уни амалга оширадиган қурилма.

Тадқиқот предмети тукли чигитларни саралайдиган қўш электр майдонли саралагичнинг иш органи юзасида саралаш технологик жараёнини ифодаладиган аналитик боғланишлар ва математик моделлар ҳамда мазкур жараённи иш режимларига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятлари.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий механика, электротехника, олий математика ҳамда математик статистиканинг қонун ва қоидалари, мавжуд меъёрий ҳужжатларда (ГОСТ 21820.076, ГОСТ 10470-76, O'z DSt 597: 2008, O'z DSt 663: 2006, TSt 63.03.2001 ва РД Уз 63.03-98) белгиланган усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

икки хил шароитда вужудга келадиган электр майдонини бир иш органида бирлаштиришга асосланган, тукли чигитларни физик-механик хоссалари бўйича саралайдиган, биологик хусусиятлари бир-бирига яқин бўлган ва юқори сифатли уруғлик олиш имконини берадиган саралагич қурилмаси ишлаб чиқилган (“Қишлоқ хўжалик экинлари уруғларини саралаш қурилмаси”га Интеллектуал мулк агентлиги томонидан ихтирога патент олинган №IAP 06673 18.09.2019 й);

уруғларни қўш электр майдонда саралаш технологик жараёнини ифодаладиган аналитик боғланишлар олинган;

тукли чигитларни иш органи юзасидан ажралиш бурчаклари ва тезликлари уларнинг физик-механик кўрсаткичларига боғлиқ равишда асосланган;

саралагичнинг конструктив ўлчамлари ва иш режимлари саралаш технологик жараёнининг белгиланган сифат кўрсаткичларини таъминлаш шартидан аниқланган;

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

тукли чигитларни қўш электр майдонда саралаш учун саралагичнинг конструкцияси ишлаб чиқилган ҳамда параметрлари асосланган;

тукли чигитларни қўш электр майдонли саралагичда саралаганда массаси ва геометрик ўлчамлари бўйича бир-бирига яқин, лаборатория ва дала шароитидаги унувчанлиги ҳамда потенциал ҳосилдорлиги юқори бўлган уруғлар олиниши, улар сифатининг бир синфга яхшиланиши ва пахта

ҳосилдорлигини гектарига 5,0 центнергача кўпайиши исботланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги илмий изланишларни замонавий услуб ва ўлчаш воситаларидан фойдаланилган ҳолда ўтказилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро адекватлиги, тукли чигитларни кўш электр майдонда саралаш бўйича ижобий синов натижалари ва саралагични амалиётга жорий этилгани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти тукли чигитларни саралаш самарадорлигини ошириш учун икки хил шароитда вужудга келадиган кўш электр майдонига эга бўлган саралагичнинг параметрларини асосланганлиги ҳамда олинган назарий натижалардан шунга ўхшаш курилмаларнинг параметрларини аниқлашда фойдаланиш мумкинлиги билан баҳоланади.

Олинган натижаларнинг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган саралагичда тукли чигитларни саралаш уларнинг сифатини бир синфга яхшилаш, лаборатория ва дала шароитидаги унувчанликларининг мос равишда 5,0 ва 16,0 фоизга ҳамда пахта ҳосилдорлигининг 5 q/ha га оширилиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Тукли чигитларни саралайдиган кўш электр майдонли саралагичнинг параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

кўш электр майдонли саралагич курилмасига Интеллектуал мулк агентлиги томонидан ихтирога патент олинган (“Қишлоқ хўжалик экинлари уруғларини саралаш курилмаси” №IAP 06673 18.09.2019 й). Натижада тукли чигитларни саралайдиган кўш электр майдонли саралагич курилмасини конструкциясини ишлаб чиқиш имконияти яратилган;

тукли чигитларни саралаш учун ишлаб чиқилган кўш электр майдонли саралагич Тошкент вилоятининг Ўртачирчиқ, Юқоричирчиқ ва Янгийўл туманларининг фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 11 августдаги №02/023-3280-сонли маълумотномаси). Натижада, уруғлик сарфи 1,5-2,0 мартага камайиб, бир гектар ердан олинадиган ҳосилдорлик 10-15 фоизга кўпайишига эришилган;

кўш электр майдонли саралагични ишлаб чиқаришни ўзлаштириш учун “ВМКВ-Agromash” АЖ да лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 11 августдаги №02/023-3280-сонли маълумотномаси). Натижада, асосланган параметрларга эга тукли чигитларни саралайдиган кўш электр майдонли саралагичнинг тажриба нусхасини тайёрлаш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 10 та, жумладан, 2 та халқаро ва 8 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация ишининг мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг фалсафа

доктори диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 3 та, хорижий журналларда 1 та мақола чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 103 бетни ташкил этган.

Муаллиф ушбу ишни бажаришда қимматли мулоҳазалари ва илмий маслаҳатлари учун техника фанлари доктори профессор **А.Юсубалиевга** чуқур миннатдорчилик изхор этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

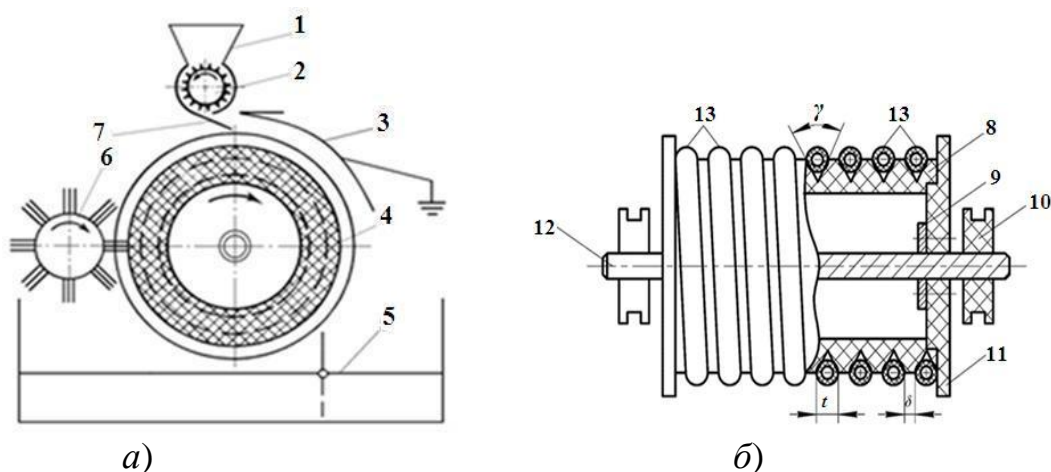
Кириш қисмида ишнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган, тадқиқотнинг объект ва предметлари тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялар тараққиёти устувор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари, тадқиқотнинг ишончилиги уларнинг амалиётга жорий этилиши баён қилинган, чоп этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Масаланинг ҳолати, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари”** деб номланган биринчи бобида диссертация мавзуси доирасида хорижий ва республикамизда нашр этилган адабий маълумотлар шарҳланган. Жумладан қишлоқ хўжалик экинлари уруғини саралашнинг ҳозирги ҳолати, уруғларни саралашнинг истикболли йўналишини танлаш, уруғларни электр майдонида трибоэлектрик ва диэлектрик қурилмаларда саралаш бўйича техник воситаларни таҳлили, уруғларни трибоэлектрик ва диэлектрик қурилмаларда саралаш бўйича аввал бажарилган назарий тадқиқотларнинг таҳлиллари бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Тукли чигитларни қўш электр майдонли саралагич қурилмасида саралаш жараёнини назарий тадқиқи”** деб номланган иккинчи бобида қўш электр майдонли саралагичнинг тузилиши ва ишлаш принципи, уруғларга таъсир этадиган кучлар, уруғларни иш органи юзасидан узилиш бурчаклари ва электродларга бериладиган кучланишни асослаш, бўлиш текислиги ўқининг координаталарини асослаш, уруғларни иш органи юзасидаги ҳаракатини тадқиқ этиш, тукли чигитларни иш органи юзасидан узилиш бурчаклари ва тезликларини асослаш тўғрисида маълумотлар изоҳланган.

Қишлоқ хўжалик экинлари уруғини электр майдонида саралайдиган техник воситалар ва аввал бажарилган илмий-тадқиқот ишларининг таҳлили асосида қўш электр майдонли саралагич ишлаб чиқилди. Қўш электр майдонли саралагич юклаш бункери 1, таъминлагич 2, ерга уланган электрод 3, иш органи 4, қабул қилиш бункери 5, ажратиб оладиган (ишқаланадиган) чўтка 6 ва сирпаниш тахтаси 7 лардан ташкил топган. (1-расм).

Қўш электр майдонли саралагичнинг ишлаш принципи куйидагича.



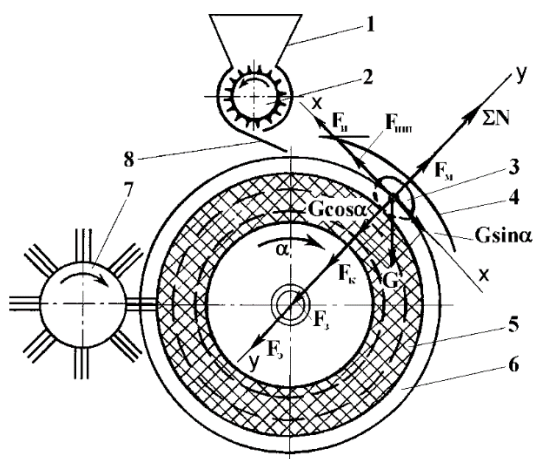
1—юклаш бункери; 2—таъминлагич; 3—ерга уланган электрод; 4—иш органи; 5—қабул қилиш бункери; 6—ажратиб оладиган (ишқаланадиган) чўтка; 7—сирпаниш тахтаси; 8—полиэтилен қувур; 9—фланецлар; 10—ток узатгич; 11—ён дисклар; 12—вал; 13—қарама-қарши электродлар

1-расм. Қўш электр майдонли саралагичнинг принцинал схемаси (а) ва иш органи (б)

Саралагич тармоққа уланганда, электродвигатель ва редуктор орқали занжирли узатмалар ёрдамида таъминлагич 2, иш органи 4 ва чўтка 6 айланма ҳаракатга келади. Шу пайтда юклаш бункери 1 дан таъминлагич 2 ва сирпаниш тахтаси 7 орқали сараланадиган тукли чигитлар иш органи 4 нинг юзасига бир меъёрда етказиб берилади. Иш органи 4 нинг юзасига етказиб берилган уруғлар полиэтилен қувур 8 билан чўтка 6 ни бир-бирига қарама-қарши айланиб ишқаланиши натижасида ҳамда қарама-қарши ишорали электродлар 13 орасида вужудга келадиган электр майдони таъсирида қутбланиб, ишқаланиш натижасида вужудга келадиган электр майдони ҳамда қарама-қарши ишорали электродлар орасида вужудга келадиган электр майдони таъсирида ҳосил бўладиган йиғинди электр майдон кучи билан иш органи 4 га тортилади. Уруғларга йиғинди электр майдон кучидан ташқари марказдан қочма куч, оғирлик, инерция, реакция ва ишқаланиш кучлари ҳам таъсир этади. Таъсир этадиган кучларнинг ўзаро нисбатига асосан, уруғлар физик-механик хоссаларига боғлиқ равишда, иш органи 4 нинг юзасидан ҳар хил бурчакларда узилиб, қабул қилиш бункери 5 нинг мос фракцияси, яъни уруғлик ёки техник фракциясига ажралади. Иш органи 4 нинг юзасига ёпишиб қолган уруғлар ва бошқа майда аралашмалар чўтка 6 ёрдамида ундан ажратиб олинади.

Икки хил шароитда вужудга келадиган электр майдонини битта иш органи юзасида бирлаштириш, саралагичнинг функционал имкониятларини кенгайтириб, қишлоқ хўжалик экинлари уруғини саралаш самарадорлиги ва уларни уруғлик ва техник фракцияга ажратиш аниқлигининг юқори бўлишини таъминлайди.

Уруғларга барча муҳим физик-механик хоссаларини ҳисобга олган ҳолда, ҳар хил қийматдаги электр майдон кучлари таъсир кўрсатади (2-расм).



1—юклаш бункери; 2—таъминлагич;
3—уруғ; 4—ерга уланган электрод;
5—иш органи; 6—қарама-қарши
ишорали электрод; 7—ажратиб
оладиган (ишқаланадиган) чўтка;
8—сирпаниш тахтаси

**2-расм. Уруғларга таъсир
этадиган кучлар схемаси**

Натижада, уруғлар электр майдонида массаси, зичлиги, геометрик ўлчамлари, диэлектрик сингдирувчанлиги ва бошқа шунга ўхшаш муҳим кўрсаткичлари бўйича сараланади. Сараланадиган уруғларга электр майдон кучидан ташқари механик кучлар ҳам таъсир кўрсатиб, технологик жараён ушбу кучларнинг ўзаро нисбатига боғлиқ бўлади. Шу сабабли, уруғлар иш органининг юзасидан ҳар хил бурчакларда узилади.

$$\alpha = \arccos \left[\frac{V_y^2}{Rg} - \frac{\epsilon_0 (\epsilon_c - \epsilon_u) S_n \epsilon_u^2 U^2 \cos \theta}{\pi a b^2 \gamma (\epsilon_u \cdot R_c \sin \theta + \epsilon_c t)^2} \right] \quad (1)$$

бунда α - уруғларни иш органи юзасидан узилиш бурчаги.

Қўш электр майдонли электр саралагичнинг иш органи юзасига келиб тушган уруғларга таъсир этадиган кучларни ҳисобга олган ҳолда қуйидаги ҳаракат дифференциал тенгламасини тузамиз (2-расмга қаранг):

$$\frac{mdV_y}{dt} = \frac{md^2S}{dt^2} = G \sin \alpha \pm f \Sigma N; \quad (2)$$

$$\frac{mV_y^2}{R} = \frac{m}{R} \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 = G \cos \alpha + \Sigma F + \Sigma N, \quad (3)$$

бунда “+” – уруғларни сирпаниб орқада қолиб ҳаракатланадиган ҳолати учун;

“–” – уруғларни сирпаниб илгарилаб ҳаракатланадиган ҳолати учун;

$\Sigma F = F_k + F_3 + F_5$ – уруғларга таъсир этадиган йиғинди электр кучи, N.

(2) ифодадаги ΣN ни ўрнига (3) ифодадаги қийматларини қўйиб ҳамда баъзи бир ўзгартиришлар киритиб, уруғларни электр саралагичнинг иш органи юзасидаги ҳаракатининг дифференциал тенгламасини ушбу кўринишга келтирилди

$$\frac{dV_y}{dt} = g \sin \alpha \pm fg \cos \alpha \pm \frac{\Sigma F}{m} \mp \frac{fV_y^2}{R} \quad (4)$$

(4) дифференциал тенгламани интеграллаб тукли чигитларни иш органи юзасидаги ҳаракат тезлигини асослаш ифодаси олинади:

$$\frac{V_y^2}{gR} = \frac{\Sigma F}{mg} \pm \frac{2}{4f^2 + 1} \left[3f \sin \alpha \mp (1 - 2f^2) \cos \alpha \right] + C e^{\mp 2f\alpha}. \quad (5)$$

(5) ифодадаги устки белгилар уруғларни иш органидан орқада қолиб ҳаракатланадиган, пасткилари – сирпаниб илгарилаб ҳаракатланадиган ҳолати учун тўғри келади, C – интеграллаш доимийси.

Уруғлар иш органи юзасига келиб тушганда, улар дастлаб иш органининг чизикли тезлигидан сирпаниб орқада қолиб ҳаракатланади. Бу ҳолат шарт бажарилганда амалга ошади:

$$mg \sin \alpha \leq fN = f(mg \cos \alpha + \Sigma F - mV_y^2 / R) \quad (6)$$

Уруғлар айланаётган иш органи юзасига $\alpha = \alpha_1$ ва $V_y = V_{\delta}$ бошланғич координатлар билан келиб тушади деб фараз қилиб, уларни сирпаниб орқада қолиб ҳаракатланадиган ҳолати учун интеграллаш доимийсини куйидаги ифодадан топиш мумкин:

$$C = \left\{ \frac{V_{\delta}^2}{gR} - \frac{\Sigma F}{mg} - \frac{2}{4f^2 + 1} \left[3f \sin \alpha - (1 - 2f^2) \cos \alpha \right] \right\} \cdot e^{2f\alpha_1} = C_1 \quad (7)$$

$\alpha_1 = 0$ ва $V_{\delta} = 0$ хусусий ҳолатда, яъни уруғларни иш органининг юзасига келиб тушиш тезлиги жуда секин бўлганда, интеграллаш доимийси куйидагига тенг бўлади:

$$C = \left[\frac{2(1 - 2f^2)}{4f^2 + 1} - \frac{\Sigma F}{mg} \right] = C_1.$$

Уруғларни иш органи билан бирга ҳаракати бошланган пайтда (5) ифодага $\alpha = \alpha_2$ ва $V_y = V_{\delta}$ ни қўйиб ҳамда $C = C_1$ эканлигини ҳисобга олиб, уларни иш органидан сирпаниб орқада қолиб ҳаракатланишини топиш учун ифодасига эга бўлдик

$$\frac{V_{\delta}^2}{gR} = \frac{\Sigma F}{mg} + \frac{2}{4f^2 + 1} \left[3f \sin \alpha_2 - (1 - 2f^2) \cos \alpha_2 \right] + C_1 e^{-2f\alpha_2}. \quad (8)$$

Уруғларни иш органидан сирпаниб орқада қолиб ҳаракатланиш бурчагини топиш учун охириги ифодани трансцидент тенглама қўринишида ёзиш мумкин.

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= \frac{2}{4f^2 + 1} \left[3f \sin \alpha_2 - (1 - 2f^2) \cos \alpha_2 \right] \\ y_2 &= \frac{V_{\delta}^2}{gR} - \frac{\Sigma F}{mg} - C_1 e^{-2f\alpha_2} \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Уруғларни иш органидан сирпаниб қанча бурчакка орқада қолиб ҳаракатланиши, яъни уларни иш органи билан бирга ҳаракатланишининг бошланиш бурчагини топиш учун α_2 га ҳар хил қийматлар бериб, (9) ифодага асосан, иккита эгри чизик қурилади. Бу эгри чизикларнинг кесишган нуқтаси уруғларни ишқаланиш бурчаги ҳамда массасига боғлиқ равишда, иш органидан қанча бурчакка сирпаниб орқада қолиб ҳаракатланишини топиш имконини беради.

Уруғларни иш органи билан бирга ҳаракати бошланган пайтда, яъни иш

органи юзасида α_2 бурчакка бурилганда, уларни тезлиги иш органининг чизиқли тезлигига тенглашади. Уруғларни иш органи юзаси бўйлаб бурилиш бурчаги ортгани сари, оғирлик кучининг тангенциал ташкил этадигани “ $mg \sin \alpha$ ”нинг қиймати ҳам ошади ва уларни иш органи бўйлаб пастга қараб суриб, уларга тезлашган ҳаракат беради. Шунинг учун α_2 бурчакка бурилгандан кейин, уруғлар иш органи билан бирга ҳаракатини давом эттиради, то сирпаниб илгарилаб ҳаракатланиш вақти келмагунча ёки бирданига сирпаниб ҳаракатлана бошлайди. Уруғлар иш органи билан бирга ҳаракатланиши учун ушбу шарт бажарилиши керак:

$$mg \sin \alpha_2 \leq f \Sigma N = f (mg \cos \alpha_2 + \Sigma F - mV_0^2 / R) \quad (10)$$

Бундан кейинги бурилиш бурчагида уруғлар иш органи юзаси бўйлаб тез ҳаракатлана бошлайди, яъни улар иш органининг чизиқли тезлигидан сирпаниб илгарилаб ҳаракатланади ва α_3 бурчаги билан белгиланадиган сирпаниб илгарилаб ҳаракатланиш вақтининг бошланишида қуйидаги шарт бажарилади:

$$mg \sin \alpha_3 \leq f \Sigma N = f (mg \cos \alpha_3 + \Sigma F - mV_0^2 / R). \quad (11)$$

Охирги ифодага қатор ўзгартиришлар киритиб ҳамда $f = \tan \varphi = \sin \varphi / \cos \varphi$ эканлигини ҳисобга олиб, уруғларни иш органи юзасида сирпаниб илгарилаб ҳаракатланишининг бошланиш бурчагини топиш учун ушбу ифодага эга бўлдик

$$\alpha_3 = \arcsin \left(\frac{\Sigma F}{mg} - \frac{V_0^2}{gR} \right) \sin \varphi + \varphi, \quad (12)$$

бунда φ – уруғларни иш органи юзасига ишқаланиш бурчаги, grad.

Уруғларни иш органи билан бирга ҳаракат қиладиган бурчаги α_6 ни уларни сирпаниб илгарилаб ҳаракатланишининг бошланиш бурчаги α_3 ҳамда бирга ҳаракат қилишининг бошланиш бурчаги α_2 ларни айирмаси орқали топиш мумкин

$$\alpha_6 = \alpha_3 - \alpha_2 \quad (13)$$

$\alpha = \alpha_3$ ва $V_y = V_6$ бошланғич шартларда, яъни уруғларни иш органининг чизиқли тезлигидан сирпаниб илгарилаб ҳаракатланиши бошланганда, интеграллаш доимийси қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$C = \left\{ \frac{V_0^2}{gR} - \frac{\Sigma F}{mg} + \frac{2}{4f^2 + 1} \left[3f \sin \alpha_3 + (1 - 2f^2) \cos \alpha_3 \right] \right\} e^{-2f\alpha_3} = C_2. \quad (14)$$

Уруғлар иш органи юзасидан узилиши учун (3) ифодага асосан

$$mg \cos \alpha + \Sigma F - (mV_y^2 / R) = 0$$

шарт бажарилиши керак.

$$\text{Бундан} \quad (V_y^2 / gR) = \cos \alpha + (\Sigma F / mg) \quad (15)$$

келиб чиқади.

(5) ифодага $\alpha = \alpha_4$ ва $(V_y^2 / gR) = \cos \alpha_4 + (\Sigma F / mg)$ ни қўйиб ҳамда $C = C_2$

эканлигини ҳисобга олиб, уруғларни иш органининг юзасидан узилиш бурчакларини топиш учун қуйидаги ифодани олинади:

$$\cos \alpha_4 + \frac{2}{4f^2 + 1} [3f \sin \alpha_4 + (1 - 2f^2) \cos \alpha_4] - C_2 e^{2f\alpha_4} = 0. \quad (16)$$

(16) ифодага қатор ўзгартиришлар киритиб, уруғларни электр саралагичнинг иш органи юзасидан биринчи чоракда узилиш бурчагини топиш учун қуйидаги ёзилади:

$$\left. \begin{aligned} & \frac{6f \sin \alpha_4 + 3 \cos \alpha_4}{4f^2 + 1} - C_2 e^{2f\alpha_4} = 0; \\ & y_3 = \frac{6f \sin \alpha_4 + 3 \cos \alpha_4}{4f^2 + 1} \\ & y_4 = C_2 e^{2f\alpha_4} \end{aligned} \right\} . \quad (17)$$

ёки

(17) ифода билан қурилган эгри чизиқларнинг кесишган нуқтаси уруғларни электр саралагичнинг иш органи юзасидан биринчи чоракда узилиш бурчакларини топиш имконини беради.

Уруғларни электр саралагичнинг иш органи юзасидан иккинчи чоракда узилиш бурчакларини топиш учун кейинги ўзгартиришлардан сўнг қуйидагига эга бўлдик:

$$\left. \begin{aligned} & y_5 = \frac{6f \sin \alpha_4 - 3 \cos \alpha_4}{4f^2 + 1} \\ & y_6 = C_2 e^{2f\alpha_4} \end{aligned} \right\} . \quad (18)$$

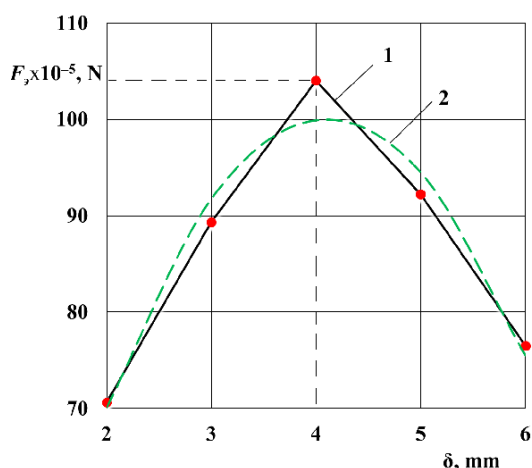
(18) ифода билан қурилган эгри чизиқларнинг кесишган нуқтаси уруғларни электр саралагичнинг иш органи юзасидан иккинчи чоракда узилиш бурчакларини топиш имконини беради.

Уруғларни электр саралагичнинг иш органи юзасидан узилиш бурчаклари маълум бўлса, (15) ифодага асосан уларнинг узилиш тезлигини қуйидаги формуладан топиш мумкин:

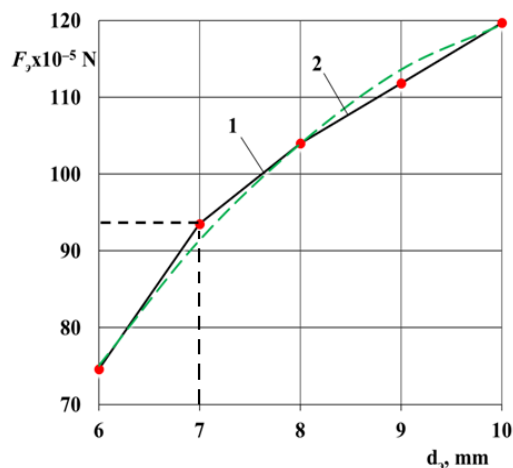
$$V_y = \sqrt{gR (\cos \alpha_4 + \Sigma F / mg)}. \quad (19)$$

Олинган (5), (7), (8), (9), (12), (13), (14), (17), (18) ва (19) ифодалар қишлоқ хўжалик экинлари уруғини массаси ва ишқаланиш бурчагига боғлиқ равишда, электр саралагичнинг иш органи юзасидаги ҳаракатини таҳлил қилиш ҳамда уларнинг узилиш бурчаклари билан узилиш тезликларини асослаш имконини беради.

Диссертациянинг **“Тукли чигитларни саралайдиган қўш электр майдонли саралагични тажриба нухасини тайёрлаш, унинг конструктив ва энергетик параметрларини аниқлаш”** деб номланган учинчи бобида экспериментал тадқиқотларни ўтказиш дастури ишлаб чиқилди. Дастурга асосан уруғларни қўш электр майдонли саралагичда саралаш технологик жараёни экспериментал тадқиқ қилиниб, унинг баъзи конструктив ўлчамлари ва иш режимлари асосланди (3-расм).



1—тажрибавий эгри чизик;
2—ҳисобий эгри чизик



1—тажрибавий эгри чизик;
2—ҳисобий эгри чизик

Тукли чигитларга таъсир этадиган электр тортиш кучининг қийматини электродлар орасидаги масофага боғлиқ равишда ўзгариш графиги

$$F_x = -6,8 \cdot 10^{-5} \delta^2 + 55,8 \cdot 10^{-5} \delta - 14,5$$

Экспериментлар дастурида белгиланган вазифаларни амалга ошириш учун тадқиқот усулларидадан фойдаланиб натижалар олишга эришилди. Иш органига ўралган қарама-қарши ишорали электродларни диаметрини $d_3=7,0 \text{ mm}$ ва электродлар орасидаги масофа $\delta=4,0 \text{ mm}$ бўлишлиги аниқланди.

Тукли чигитга таъсир этадиган электр тортиш кучининг қийматини электродлар диаметрига боғлиқ равишда ўзгариш графиги

$$F_y = -1,75 \cdot 10^{-5} d_3^2 + 39,11 \cdot 10^{-5} d_3 - 96,63$$

1-жадвал

Тукли чигитларни иш органининг ҳар хил айланишлар сонидан саралаш натижаси

Т/р	Иш органининг айланишлар сони ва фракциялар номи	Фракцияларга ажралиши, %	1000 дона уруғ мас-саси, g	Назоратга нисбатан фарқи	
				g	%
1	$n=30 \text{ min}^{-1}$ Назорат	100,0	116,44	—	—
	Саралагандан кейин:				
	- уруғлик фракция	83,01	121,86	+5,42	+4,65
	- техник фракция	16,99	89,95	-26,49	-22,75
2	$n=40 \text{ min}^{-1}$ Назорат	100,0	116,44	—	—
	Саралагандан кейин:				
	- уруғлик фракция	89,79	120,60	+4,16	+3,57
	- техник фракция	10,21	79,86	-36,58	-31,42
3	$n=50 \text{ min}^{-1}$ Назорат	100,0	116,44	—	—
	Саралагандан кейин:				
	- уруғлик фракция	95,46	118,58	+2,14	+1,84
	- техник фракция	4,54	71,44	-45,0	-38,65

Тукли чигитларни иш органининг ҳар хил кучланиш қийматларини бериб саралаш натижаси

Т/р	Кучланишнинг қиймати ва фракциялар номи	Фракцияларга ажралиши, %	1000 дона уруғ массаси, g	Назоратга нисбатан фарқи	
				g	%
1	$U=3000\text{ V}$ Назорат	100,0	114,93	–	–
	Саралагандан кейин:				
	- уруғлик фракция	94,85	117,23	+2,30	+2,0
	- техник фракция	5,15	72,57	-42,36	-36,85
2	$U=3500\text{ V}$ Назорат	100,0	114,93	–	–
	Саралагандан кейин:				
	- уруғлик фракция	88,78	119,16	+4,23	+3,68
	- техник фракция	11,22	88,61	-26,32	-22,90
3	$U=4000\text{ V}$ Назорат	100,0	114,93	–	–
	Саралагандан кейин:				
	- уруғлик фракция	78,36	120,65	+5,72	+4,98
	- техник фракция	21,64	99,34	-15,59	-13,56

Кўш электр майдонли саралагични тажриба нусхасини тайёрлаиб, тукли чигитларни иш органининг ҳар хил айланишлар сонида саралаш натижаси ҳамда тукли чигитларни иш органига ҳар хил қийматдаги кучланишларни бериб саралаш натижалари олинди (1,2-жадваллар).

Саралаш натижаларига кўра иш органининг айланишлар сонини $n=40\text{min}^{-1}$ ва кучланиш қийматини $U=3500\text{ V}$ тенг. Тахлил этилган адабиётлар ва ўтказилган тадқиқотлар асосида бўлиш текислиги ўқининг координаталарини қиймати ҳам қуйидагича қабул қилинди. Иш органи валининг марказига нисбатан горизонтал текисликда $B=200\text{ mm}$, вертикал текисликда $H=250\text{ mm}$. Шу билан бирга, саралаш технологик жараёни аниқ ва сифатли амалга оширилиши учун бўлиш текислигининг баландлиги $h=125\text{ mm}$ дан катта бўлмаси лозимлиги асосланди.

Барча экспериментал тадқиқотлар ҳозирги кунларда катта майдонларга экилаётган **C-6524** пахта навининг уруғлик чигитлари билан ўтказилди.

Диссертациянинг “Саралагичнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш” деб номланган бўлимида саралагичнинг қисқача техник таснифи, сараланган уруғларни лаборатория ва дала шароитида унувчанлигини аниқлаш, сараланган уруғларни хўжалик шароитида синаш ҳамда саралагичнинг техник-иқтисодий самарасини аниқлаш натижалари келтирилган.

Кўш электр майдонли саралагич Тошкент вилояти Ўртачирчиқ тумани “Гео-Агробизнес” ва “Шон-Шухрат Агро”, Юқоричирчиқ тумани “Кавсар Замин Омад” ва Янгийўл тумани “Исломбек Барака” фермер хўжаликларида

дала шароитида текширув синовлари ўтказилди.

Техник-иқтисодий самарани ҳисоблаш қуйидаги тартибда амалга оширилди.

Техник-иқтисодий самарани ҳисоблаш қуйидаги тартибда амалга оширилди.

1. Бир тонна тукли чигитни саралаш учун иш ҳақи:

$$I_{ux} = \frac{1}{Q_s} \cdot L \cdot F = \frac{1}{0,7} \cdot 1 \cdot 3966,15 = 5665,9 \text{ so}'m / t$$

бунда F – ишчиларга бир соатда тўланадиган иш ҳақи миқдори,
($F=3966,15 \text{ so}'m$);

Q_s – қурилманинг бир соатдаги эксплуатацион иш унуми, ($Q_s=0,7 \text{ t/h}$).

2. Бир тонна тукли чигитни саралаш учун амортизация ажратмалари:

$$A = \frac{B \cdot a}{100 \cdot W_{\ddot{u}}} = \frac{12000000 \cdot 12,5}{100 \cdot 504} = 2976,19 \text{ so}'m / t$$

бунда B – қурилманинг баланс нархи, минг сўм;

a – қайта тиклаш учун меъёрий коэффициент ($a = 12,5 \%$; $W_{\ddot{u}}=504 \text{ t}$).

3. Қурилмани таъмирлаш ва унга техник хизмат кўрсатиш учун ажратиладиган харажатлар:

$$R = \frac{B \cdot P}{100 \cdot W_{\ddot{u}}} = \frac{12000000 \cdot 11,5}{100 \cdot 504} = 2738,09 \text{ so}'m / t,$$

бунда P – таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш учун ажратилган маблағ,
($P=11,5 \%$).

4. Электр энергия учун тўланадиган харажат:

$$I_{\text{ээ}} = \frac{1}{Q_s} \cdot N \cdot Ц = \frac{1,1 \cdot 450}{0,7} = 707,14 \text{ so}'m / t$$

бунда N – қурилма оладиган қувват, кВт/с;

$Ц$ – 1 кВт/соат электр энергия нархи, ($Ц = 450 \text{ so}'m$).

5. Бир тонна тукли чигитни саралаш учун сарфланадиган тўғридан-тўғри эксплуатацион харажатлар:

$$I = A + R + I_{ux} + I_{\text{ээ}} = 2976,19 + 2738,09 + 5665,9 + 707,14 = 12087,32 \text{ so}'m / t$$

6. Қурилманинг бир йиллик иш ҳажми:

$$W_{\ddot{u}} = B_{\ddot{u}} \cdot Q_s = 720 \cdot 0,7 = 504 \text{ t}$$

бунда $B_{\ddot{u}}$ – қурилманинг бир йилик ишлаш вақти, h.

$$B_{\ddot{u}} = D \cdot t = 90 \cdot 8 = 720 \text{ h}$$

бунда D – қурилма бир сезонда ишлайдиган кун, $D=90 \text{ kun}$;

t – қурилмани бир кунлик ишлаш вақти, $t=8 \text{ h}$.

7. Қурилмада сараланган чигит лаборатория унувчанлигининг яхшиланиши натижасида унинг сифат кўрсаткичи 1-синфга 2-дан, 1 синфга кўтарилиши ҳисобига 1 t уруғликнинг харид нархи 1200000 so'm дан

1400000 so'm ga, яъни 200000 so'm ga қимматлашди: $\Delta Ч = 200000 \text{ so'm/t}$.

8. Битта саралагични бир йилда ишлатишдан олинадиган фойда

$$\mathcal{E} = W_{\text{и}} (\Delta Ч - И) = 504 (200000 - 12087,32) = 94707990,7 \text{ so'm}$$

Лаборатория ва дала шароитларида олиб борилган тадқиқотларда сараланган чигитларнинг лаборатория ва дала шароитларидаги унувчанликлари, мос равишда, 5,0 ва 16% га ортиши аниқланди. Сара уруғлик чигитлардан олинган ғўзаларнинг тезроқ ўсиб ривожланиши ва ҳосил тўплаш натижасида, пахта далаларининг ҳосилдорлиги 5,0 q/ha га купайиши кузатилди.

Уруғлик чигит сифатининг яхшиланиши ҳисобига битта қурилмадан бир йилда олинадиган иқтисодий самара 100 млн сўмни ташкил этди.

ХУЛОСА

1. Сифатли, биологик хоссалари бир-бирига яқин, лаборатория ва дала шароитидаги унувчанлиги ҳамда потенциал ҳосилдорлиги юқори бўлган сара уруғликлар олишга қишлоқ хўжалик экинлари уруғини барча муҳим хоссалари бўйича электр майдонида саралаш орқали эришиш мумкин.

2. Икки хил шароитда вужудга келадиган электр майдонини бир иш органида бирлаштиришга асосланган, тукли чигитларни физик-механик хоссалари бўйича саралайдиган қурилманинг иш органи юзасидаги ҳаракати ва ажралиш бурчакларини бир-биридан фарқ қилиши, уларни уруғлик ва техник фракцияга аниқ ажратиш ҳамда юқори сифатли, биологик хоссалари бир-бирига яқин бўлган уруғликлар олиш имконини беради.

3. Иш органи юзасига чуқурлик бурчаги 60° , эни 7,0 mm ва орасидаги масофа 4,0 mm га тенг бўлган икки йўлакли винтсимон шаклда ариқчалар йўнилиб, уларга диаметри 7,0 mm ни ташкил этган қарама-қарши ишорали электродлар тизими ўрнатилганда тукли чигитларни иш органи юзасига максимал электр майдон кучи билан тортилишига эришилади.

4. Иш органи диаметри 400 mm ва айланишлар сони 40 min^{-1} га тенг бўлиб, қарама-қарши ишорали электродларга 3500 V атрофида кучланиш берилган диэлектрик қурилмада саралаш массаси, геометрик ўлчамлари ва сфериклик коэффициенти бўйича бир-бирига яқин бўлган тукли чигитлардан иборат уруғлик олиш имконини беради.

5. Саралагичда экиш фракциясига физиологик пишиб етилган тўқ чигитларнинг ажратилиши уруғлик сифатини юқори бўлиши уларнинг дала шароитидаги унувчанлигини 16% га ортиши ва пахта далаларида бир текис жойлашган ғўза кўчатлари ҳосил қилиш натижасида пахта ҳосилдорлигини 5 q/ha га ошириш имконини яратади.

6. Қўш электр майдонли саралагичдан фойдаланилганда, уруғлик чигит сифатининг бир синфга юқориланиши ҳисобига битта қурилмадан бир йилда 100 млн сўм иқтисодий самара олишга эришилади.

**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»**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

ВАХОБОВА СОЖИДА КОМИЛЖОНОВНА

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СОРТИРОВЩИКА С УДВОЕННЫМ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ, СОРТИРУЮЩЕГО
ОПУШЕННЫЕ СЕМЕНА**

05.05.07 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

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

ТАШКЕНТ - 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2021.4.PhD/T1159

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу: www.tiame.uz и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Росабоев Абдукодир Тухтакузиевич
кандидат технических наук, с.н.с

Официальные оппоненты:

Мухаммадиев Ашираф Мухаммадиевич
доктор технических наук, профессор

Денмухаммадиев Ақтам Мавлонович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

АО «ВМКВ-Agromash»

Защита диссертации состоится «6» апреля 2022 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.10.01 при национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязий, 39. Тел.:(+99871) 237-09-45, факс: (+99871)237-09-75, e-mail: admin@tiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (регистрационный номер №210). Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязий, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871)237-09-75, e-mail: admin@tiame.uz

Автореферат диссертации разослан «28» марта 2022 года
(Протокол рассылки №66 от 11 марта 2022 года)



Б.С. Мирзаев

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

У.Т. Кузиев

Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученых степеней,
к.т.н., доцент

Х.М. Муратов

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведущее место занимает повышение качества сельскохозяйственных семян, включая разработку и внедрение энерго-ресурсосберегающих, а также высоко производительных сортировочных устройств. «В сегодняшнем мире, где население быстро растет и растет спрос на продукты питания и на сельскохозяйственную продукцию, необходимо обеспечить нашу республику достаточным количеством сельскохозяйственных продуктов»¹. Одним из важных факторов обеспечения населения нашей страны продуктами питания и сельскохозяйственной продукцией является производство высококачественных семян. С учетом этого в аграрной науке и практике большое внимание уделяется созданию и внедрению устройств, повышающих качество семян сельскохозяйственных культур.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку ресурсосберегающих технологий для повышения качества семян сельскохозяйственных культур и новых научно-технических основ, технических средств для их осуществления. В этом направлении, в частности, свою роль играет разработка и внедрение энерго-ресурсосберегающих электрических сортировщиков для повышения эффективности сортировки опущенных семян.

В республике приняты масштабные меры по снижению трудоемкости и энергозатрат в сельскохозяйственном производстве, экономии ресурсов, подготовке семян сельскохозяйственных культур к посеву на основе передовых технологий и производству высокопроизводительных устройств. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы намечены задачи, в частности, «...углубление структурных реформ для модернизации и ускоренного развития сельского хозяйства и последовательного развития сельскохозяйственного производства, внедрение интенсивных методов, прежде всего современных водо- и ресурсосберегающих агротехнологий, широкое использование высокопроизводительной сельскохозяйственной техники»². При решении этих задач важным является разработка сортировщика с удвоенным электрическим полем, который повышает уровень сортировки опущенных семян, обеспечивает качественное выполнение всех технологических процессов с низкими энерго-ресурс затратами.

На основании выше изложенного, данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и Постановлениях ПП-2694 от 23 декабря 2016 года

¹ . http://agro.uz/uz/information/about_agriculture/433/4385/

² . Указ Президента Узбекистан №УП 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

«О мерах дальнейшего реформирования и развития научно-технической базы сельского хозяйства в период 2016-2020 гг.», ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мерах дальнейшего развития научно-технической базы машиностроительной отрасли в сельском хозяйстве», ПП-3683 от 27 апреля 2018 года «О мерах по коренному совершенствованию системы семеноводства в Республике Узбекистан» а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

Степень изученности проблемы. Исследованиями по вопросам обоснования параметров устройств технологий сортировки семян сельскохозяйственных культур за рубежом занимались А.М.Басов, И.Ф.Бородин, W.L.Balls, K.S.Chastets, В.И.Тарушкин, В.С.Леонов, В.М.Богоявлинский, Ю.И.Баженов, В.Г.Бурлаков, А.А.Ниязкулов, В.Д.Мамаджанов и другие. В этом направлении в республике научно-исследовательские работы были проведены В.В.Мазаевым, Ш.Г.Айдаровым, А.Юсубалиевым, А.Т.Росабоевым, П.Шайимовым, Н.А.Душамовым, О.Ж.Пиримовым и другими учеными.

Созданные в результате этих исследований образцы электрических сортировочных устройств применяются с определенными положительными результатами в сельскохозяйственном производстве. Однако в этих исследованиях недостаточно изучены вопросы разработки устройств для сортировки опушенных семян и обоснования его параметров путем создания электрического поля, возникающего в двух различных условиях, не проводилось.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства по научным проектам ҚХА-3-004 «Разработка энерго-ресурсосберегающего электросортировочного устройства для повышения эффективности сортировки семян сельскохозяйственных культур» (2012-2014).

Целью исследования является разработка и обоснование параметров сортировщика удвоенного электрического поля для повышения эффективности сортировки опушенных семян.

Задачи исследования:

анализ существующих технических средств, предназначенных для сортировки семян сельскохозяйственных культур в электрическом поле, а также известных научно-исследовательских работ в этой области;

теоретическое изучение технологического процесса сортировки опушенных семян в сортировщике с удвоенным электрическим полем;

определение конструктивных размеров и режимов работы удвоенного сортировщика электрического поля;

разработка экспериментального образца сортировщика удвоенного электрического поля для сортировки опущенных семян;

проведение экспериментальных исследований по селекции семян и изучение физико-механических свойств отобранных семян;

определение технико-экономической эффективности сортировщика опущенных семян с удвоенным электрическим полем.

Объектом исследования является устройство и сортировщик с удвоенным электрическим полем, а также технологические процессы сортировки опущенных семян.

Предметом исследования являются математические модели и аналитические зависимости, отражающие технологический процесс сортировки на рабочей поверхности сортировщика опущенных семян с удвоенным электрическим полем, а также закономерности изменения этого процесса в зависимости от режимов работы.

Методы исследования. В процессе исследований применены законы и правила теоретической механики, электротехники, высшей математики, математической статистики, а также методы и методики, разработанные автором, приведенные в действующих нормативных документах (ГОСТ 21820.076, ГОСТ 10470-76, O'z DSt 597: 2008, O'z DSt 663: 2006, TSt 63.03.2001, РД Уз 63.03-98).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

на основе совмещения в одном рабочем органе электрического поля, создаваемого в двух различных условиях разработано устройство для сортировки опущенных семян хлопчатника по физико-механическим характеристикам обеспечивающий получить высококачественные семена со сходными биологическими свойствами (Патент на изобретение устройства для сортировки сельскохозяйственных семян получен Агентством интеллектуальной собственности №IAP 06673 18.09.2019 г);

получены аналитические зависимости, представляющие технологический процесс сортировки семян в удвоенном электрическом поле;

обоснованы углы разрыва физико-механическими свойствами и скорости опущенных семян на рабочей поверхности;

конструктивные размеры и режимы работы сортировщика определяются условием обеспечения установленных качественных показателей процесса сортировки.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана конструкция сортировщика для сортировки опущенных семян в удвоенном электрическом поле и обоснованы его параметры;

при сортировке опущенных семян в сепараторе двойного электрического поля доказано, что они близки по массе и геометрическим размерам, обладают высокой всхожестью и потенциальной урожайностью в

лабораторных и полевых условиях, улучшают свое качество на один класс и повышают урожайность хлопчатника до 5,0 центнеров с гектара.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что научные исследования проводились с использованием современных методов и средств измерений, взаимной адекватностью теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами испытаний по отбору опущенных семян в удвоенном электрическом поле и внедрением в практику разработанного сортировщика.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании параметров сортировщика с удвоенным электрическим полем, сортирующего опущенные семена, которое возникает в двух различных условиях для повышения эффективности сортировки опущенных семян, аналитических зависимостей при обосновании параметров других подобных устройств.

Практическая значимость полученных результатов заключается в том что сортировка опущенных семян в разработанном сортировщике улучшает их качество на один класс, повышая их продуктивность в лабораторных и полевых условиях на 5,0 и 16 % соответственно, а урожайность хлопчатника на 5 ц/га.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных результатов по обоснованию параметров сортировщика удвоенного электрического поля для сортировки опущенных семян:

Изобретение сортирующего устройства с удвоенным электрическим полем было запатентовано Агентством интеллектуальной собственности (Устройства для сортировки сельскохозяйственных семян №IAP 06673 18.09.2019 г). В результате была создана возможность для выпуска сеператора с удвоенным электрическим полем для сортировки опущенных семян хлопка;

разработанный сепаратор с удвоенным электрическим полем для сортировки опущенных семян хлопка испытан в фермерских хозяйствах Уртачирчикского, Юкоричирчикского и Янгиюльского районов Ташкентской области (Справка Министерства сельского хозяйства № 02/023-3280 от 11 августа 2021 года). В результате потери посевных семян снизились в 1,5-2,0 раза, урожайность с 1 гектара повысилась на 10-15%;

с целью выпуска опытного образца сортировщика опущенных семян хлопка, с удвоенным электрическим полем, разработанные предварительные требования и техническое задание переданы в АО “ВМКВ-Agromash” (Справка Министерства сельского хозяйства № 02/023-3280 от 11 августа 2021 года).

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 10 научно-практических конференциях, в том числе на 2 международных и 8 республиканских.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации

опубликовано 14 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии 3 – в республиканских и 1 – в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 103 страниц.

Автор выражает глубокую благодарность доктору технических наук, профессору **А. Юсубалиеву** за ценные замечания и научные советы в работе.

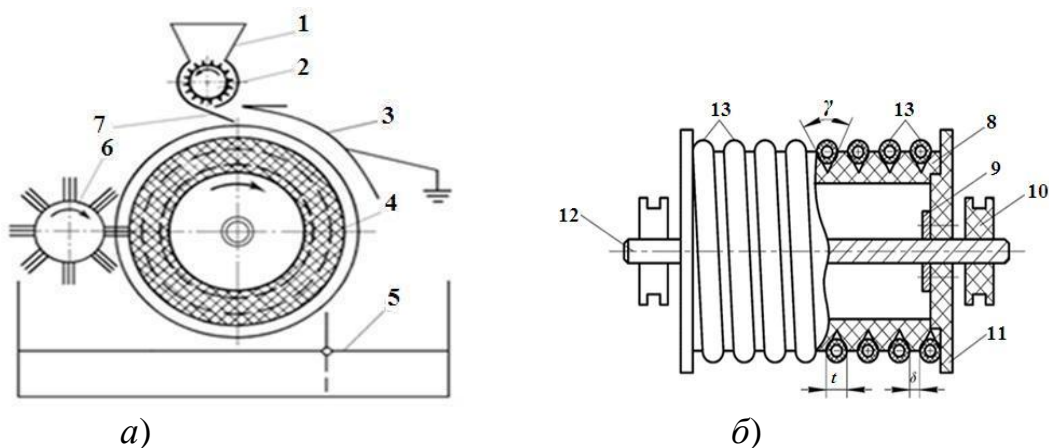
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы цель и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрываются их научная и практическая значимость, приводятся сведения по внедрению в практику результатов исследования, апробации результатов работы, опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Состояние проблемы, цели и задачи исследования»** в рамках диссертации приведены обзор литературных данных, опубликованных за рубежом и в нашей республике. В частности, текущее состояние сортировки семян, выбор перспективных направлений сортировки семян, анализ технических средств сортировки семян в трибоэлектрических и диэлектрических устройствах в электрическом поле, анализ предыдущих теоретических исследований по сортировке семян в трибоэлектрических и диэлектрических устройствах.

Во второй главе диссертации **«Теоретическое исследование процесса сортировки опушенных семян в сортировочном устройстве с удвоенным электрическим полем»** приведены результаты устройства и принцип действия удвоенного сортировщика электрического поля, силы действующие на семена, обоснование углов разрыва семян на рабочем органе и приложенного к электродам напряжения, обоснование координат оси плоскости разделения, исследование движения семян на рабочем органе, обоснование поясняется информацией об углах разрыва и скоростях опушенных семян на рабочем органе.

На основе технических средств сортировки сельскохозяйственных семян в электрическом поле и анализа предыдущих исследовательских работ был разработан сортировщик с удвоенным электрическим полем. Удвоенный сортировщик электрического поля состоит из загрузочного бункера 1, питателя 2, заземленного электрода 3, рабочего органа 4, приемного бункера 5, съемной (трения) щетки 6 и раздвижной (скользящей) доски 7, (рис. 1).



1–загрузочный бункер; 2–питатель; 3– заземленный электрод; 4–рабочий орган; 5– приемный бункер; 6–съемная (трение) щетка; 7–раздвижная (скользящая) доска; 8– полиэтиленовая труба; 9–фланцы; 10– токопровод; 11– боковые диски; 12–вал;13– противоположные электроды

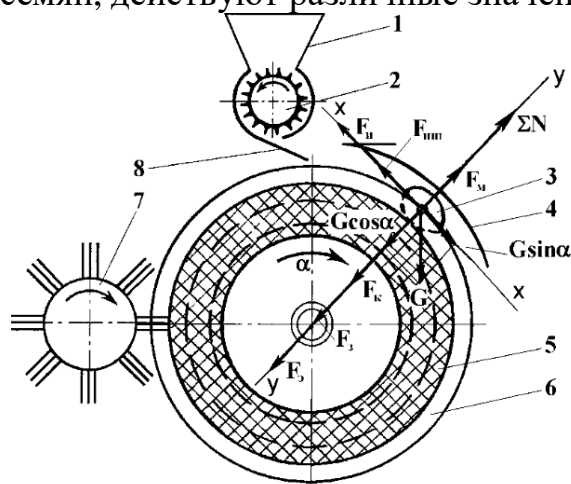
Рис.1. Принципиальная схема удвоенного сортировщика электрического поля (а) и рабочего органа (б)

Принцип работы удвоенного сортировщика электрического поля заключается в следующем. Когда сортировщик подключен к сети, источник питания 2, рабочий орган 4 и щетка 6 вращаются посредством цепной передачи через электродвигатель и редуктор. В это время опущенные семена, которые сортируются загрузочным бункером 1 через питатель 2 и скользящую пластину (раздвижная доска) 7, равномерно выводятся на поверхность рабочего органа 4. Доставленные на поверхность рабочего тела 4 семена поляризуются в результате трения полиэтиленовой трубки 8 и щетки 6 противоположного направления и под действием электрического поля, создаваемого между противоположно маркированными электродами 13 полная сила электрического поля, создаваемого электрическим полем, трением, и электрическим полем, создаваемым между электродами противоположного знака, притягивается к рабочему органу 4. Помимо общей напряженности электрического поля, на семена также действуют центробежная сила, сила тяжести, инерция, реакция и силы трения. В зависимости от соотношения действующих сил, и физико-механических свойств семян, рабочий орган 4 разбивается под разными углами к поверхности, а приемный бункер 5 разделяется на соответствующую фракцию, т.е., посевную или техническую фракцию. Семена и другие мелкие загрязнения, приставшие к поверхности рабочего органа 4, удаляются с него щеткой 6.

Объединение электрического поля, создаваемого в двух разных условиях на поверхности единого рабочего органа, расширяет функциональные возможности сортировщика, обеспечивая высокую эффективность сортировки семян сельскохозяйственных культур и высокую точность их разделения на семенную и техническую фракцию.

Принимая во внимание все важные физико-механические свойства на

семян, действуют различные значения сил электрического поля (рис. 2).



- 1—загрузочный бункер; 2—питатель;
- 3-семян; 4-заземленный электрод;
- 5- рабочий орган;
- 6- противоположные электроды;
- 7- съемная (трение) щетка;
- 8- раздвижная (скользящая) доска;

Рис.2. Схема сил, действующих на семена

В результате семена сортируются по массе, плотности, геометрическим размерам, диэлектрической проницаемости и другим важным параметрам электрического поля. Помимо напряженности электрического поля, на отсортированные семена действуют также механические силы, от соотношения которых зависит технологический процесс.

Поэтому семена отделяются под разными углами от поверхности рабочего тела:

$$\alpha = \arccos \left[\frac{V_y^2}{Rg} - \frac{\epsilon_0 (\epsilon_c - \epsilon_u) S_n \epsilon_u^2 U^2 \cos \theta}{\pi ab^2 \gamma (\epsilon_u \cdot R_c \sin \theta + \epsilon_c t)^2} \right] \quad (1)$$

где α - угол разрыва семян от поверхности рабочего тела.

С учетом сил, действующих на семена, падающих на поверхность рабочего органа электрического сортировщика с удвоенным электрическим полем, строится следующее дифференциальное уравнение движения (рис. 2):

$$\frac{m dV_y}{dt} = \frac{m d^2 S}{dt^2} = G \sin \alpha \pm f \Sigma N; \quad (2)$$

$$\frac{m V_y^2}{R} = \frac{m}{R} \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 = G \cos \alpha + \Sigma F + \Sigma N, \quad (3)$$

где “+” – положение, когда семена скользят и движутся назад;

“–” – положение, в котором семена скользят вперед;

$\Sigma F = F_k + F_3 + F_9$ – общая электрическая сила, действующая на семена, N.

Подставляя значения в выражение (3) и некоторые модификации вместо ΣN в выражении (2), составим дифференциальное уравнение движения семян по рабочей поверхности электрического сортировщика:

$$\frac{dV_y}{dt} = g \sin \alpha \pm fg \cos \alpha \pm \frac{\Sigma F}{m} \mp \frac{fV_y^2}{R} \quad (4)$$

Интегрируя дифференциальное уравнение (4), получаем выражение для обоснования скорости движения опущенных семян по поверхности рабочего

органа

$$\frac{V_y^2}{gR} = \frac{\Sigma F}{mg} \pm \frac{2}{4f^2 + 1} \left[3f \sin \alpha \mp (1 - 2f^2) \cos \alpha \right] + C e^{\mp 2f\alpha}. \quad (5)$$

верхние символы в выражении (5) соответствуют положению, при котором семена движутся за рабочим органом, нижние – скольжению вперед, C - постоянная интегрирования.

Когда семена выходят на поверхность рабочего органа, они сначала ускользают от линейной скорости рабочего органа и движутся назад. Это происходит при выполнении условия:

$$mg \sin \alpha \leq fN = f \left(mg \cos \alpha + \Sigma F - mV_y^2 / R \right) \quad (6)$$

Предполагая, что семена падают на поверхность вращающегося рабочего органа с начальными координатами $\alpha = \alpha_1$ и $V_y = V_6$, постоянную интегрирования для состояния, в котором они скользят и движутся назад, можно найти из следующего выражения:

$$C = \left\{ \frac{V_6^2}{gR} - \frac{\Sigma F}{mg} - \frac{2}{4f^2 + 1} \left[3f \sin \alpha - (1 - 2f^2) \cos \alpha \right] \right\} \cdot e^{2f\alpha_1} = C_1 \quad (7)$$

в частном случае $\alpha_1 = 0$ и $V_6 = 0$, то есть когда скорость, с которой семена падают на поверхность рабочего органа, очень мала, постоянная интегрирования имеет следующий вид:

$$C = \left[\frac{2(1 - 2f^2)}{4f^2 + 1} - \frac{\Sigma F}{mg} \right] = C_1.$$

Учитывая, что координаты семян $\alpha = \alpha_2$ и $V_y = V_6$ в выражении (5) находятся в начале движения с рабочим органом, и учитывая что $C = C_1$, чтобы обнаружить, что они выскользнули из рабочего органа и остались позади приведем уравнение:

$$\frac{V_6^2}{gR} = \frac{\Sigma F}{mg} + \frac{2}{4f^2 + 1} \left[3f \sin \alpha_2 - (1 - 2f^2) \cos \alpha_2 \right] + C_1 e^{-2f\alpha_2}. \quad (8)$$

Окончательное выражение можно записать в виде трансцендентного уравнения, чтобы найти угол, под которым семена скользят позади рабочего органа и отстают в движении:

$$y_1 = \frac{2}{4f^2 + 1} \left[3f \sin \alpha_2 - (1 - 2f^2) \cos \alpha_2 \right] \quad (9)$$

$$y_2 = \frac{V_6^2}{gR} - \frac{\Sigma F}{mg} - C_1 e^{-2f\alpha_2}$$

На основе выражения (9) построены две кривые, дающие разные значения для определения угла α_2 , под которым семена соскальзывают с рабочего органа и движутся назад, то есть начальный угол их движения с рабочим органом. Точка пересечения этих кривых линии зависит от угла

трения, а также в зависимости от массы семян, позволяет определить на сколько углов скользит и отстает рабочий орган.

Когда семена начинают двигаться вместе с рабочим органом, то есть когда поверхность рабочего органа повернута на угол α_2 , их скорость равна линейной скорости рабочего органа. По мере увеличения угла поворота семян вдоль поверхности рабочего органа, величина “ $mg \sin \alpha$ ”, которая представляет собой тангенциальную силу тяжести, также увеличивается, толкая их вниз вдоль рабочего органа и придавая им ускоренное движение. Следовательно, после поворота на угол α_2 семена продолжают двигаться вместе с рабочим органом до тех пор, пока не наступит время скольжения вперед или внезапного начала скольжения вперед.

Для перемещения семян с рабочим органом необходимо выполнение следующего условия:

$$mg \sin \alpha_2 \leq f \Sigma N = f (mg \cos \alpha_2 + \Sigma F - mV_{\delta}^2 / R) \quad (10)$$

При следующем угле поворота семена начинают быстро перемещаться по поверхности рабочего органа, то есть они скользят вперед с линейной скоростью рабочего органа, и в начале времени скольжения вперед, определяемого углом α_3 , выполняется следующее условие:

$$mg \sin \alpha_3 \leq f \Sigma N = f (mg \cos \alpha_3 + \Sigma F - mV_{\delta}^2 / R). \quad (11)$$

Внеся ряд изменений в последнее выражение и предположив, что $f = \tan \varphi = \sin \varphi / \cos \varphi$, получено следующее выражение для определения начального угла скольжения семян вперед по поверхности рабочего органа:

$$\alpha_3 = \arcsin \left(\frac{\Sigma F}{mg} - \frac{V_{\delta}^2}{gR} \right) \sin \varphi + \varphi, \quad (12)$$

где φ – угол трения семян по поверхности рабочего органа, grad.

Угол, под которым семена движутся с рабочим органом α_{δ} , можно найти по разнице между начальным углом α_3 скользящего движения и начальным углом α_2 совместного движения:

$$\alpha_{\delta} = \alpha_3 - \alpha_2. \quad (13)$$

При начальных условиях $\alpha = \alpha_3$ и $V_y = V_{\delta}$, то есть когда семена начинают скользить вперед от линейной скорости рабочего органа, постоянная интегрирования имеет следующий вид:

$$C = \left\{ \frac{V_{\delta}^2}{gR} - \frac{\Sigma F}{mg} + \frac{2}{4f^2 + 1} \left[3f \sin \alpha_3 + (1 - 2f^2) \cos \alpha_3 \right] \right\} e^{-2f\alpha_3} = C_2. \quad (14)$$

Чтобы семена отрывались от поверхности рабочего тела,

$$mg \cos \alpha + \Sigma F - (mV_y^2 / R) = 0$$

должно выполняться условие согласно выражению (3).

Из этого следует
$$(V_y^2 / gR) = \cos \alpha + (\Sigma F / mg) \quad (15)$$

Подставляя $\alpha = \alpha_4$ и $(V_y^2 / gR) = \cos \alpha_4 + (\Sigma F / mg)$ в выражение (5) и полагая $C = C_2$, получаем следующее выражение для определения углов отрыва семян от поверхности рабочего органа:

$$\cos \alpha_4 + \frac{2}{4f^2 + 1} [3f \sin \alpha_4 + (1 - 2f^2) \cos \alpha_4] - C_2 e^{2f\alpha_4} = 0. \quad (16)$$

Внеся ряд изменений в выражение (16), запишем следующее, чтобы найти угол разрыва в первой четверти поверхности рабочего органа электрического сортировщика:

$$\left. \begin{aligned} & \frac{6f \sin \alpha_4 + 3 \cos \alpha_4}{4f^2 + 1} - C_2 e^{2f\alpha_4} = 0; \\ & y_3 = \frac{6f \sin \alpha_4 + 3 \cos \alpha_4}{4f^2 + 1} \\ & y_4 = C_2 e^{2f\alpha_4} \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

или

Точка пересечения кривых, построенных по выражению (17), позволяет семенам находить углы разрыва в первой четверти над рабочим органом электрического сортировщика.

После внесения следующих изменений для определения углов отрыва во второй четверти от поверхности рабочего органа электрического сортировщика семян получено:

$$\left. \begin{aligned} & y_5 = \frac{6f \sin \alpha_4 - 3 \cos \alpha_4}{4f^2 + 1} \\ & y_6 = C_2 e^{2f\alpha_4} \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

Точка пересечения кривых, построенных по выражению (18), позволяет семенам находить углы разрыва во второй четверти над рабочим органом электрического сортировщика.

Если известны углы разрыва семян по поверхности рабочего органа электрического сортировщика, их скорость отделения можно найти по следующей формуле на основе выражения (15):

$$V_y = \sqrt{gR(\cos \alpha_4 + \Sigma F / mg)}. \quad (19)$$

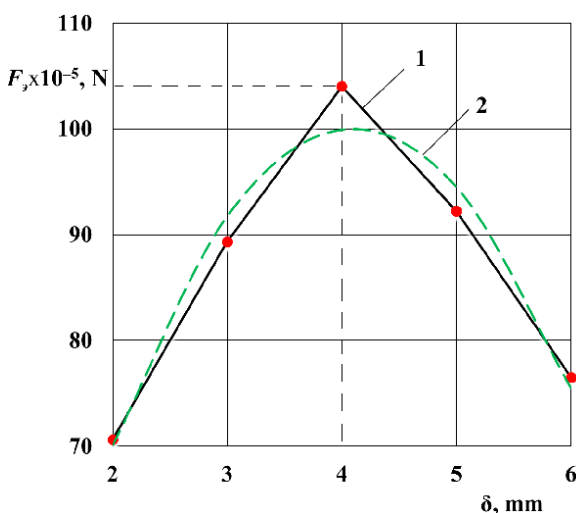
Полученные выражения (5), (7), (8), (9), (12), (13), (14), (17), (18) и (19) позволяют проанализировать движение электрического сортировщика по поверхности рабочего органа в зависимости от массы и угла трения семян сельскохозяйственных культур, а также обосновать их обороты разрыва с углами разрыва.

В третьей главе диссертации **«Изготовление опытного образца сортировщика удвоенного электрического поля для сортировки опушенных семян, определение его конструкции и энергетических**

параметров» приведены программа и методика экспериментальных исследований. Согласно программе, технологический процесс сортировки семян в сортировщике с удвоенным электрическим полем исследован экспериментально, исходя из некоторых его конструктивных размеров и режимов работы (рис.3).

Результаты были получены с использованием методов исследования для выполнения задач, поставленных в экспериментальной программе.

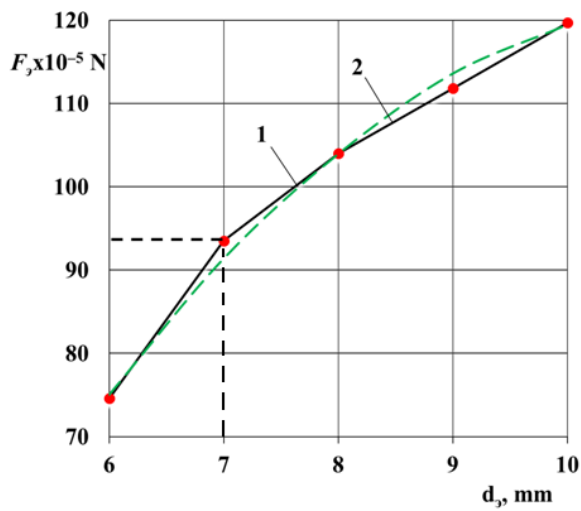
Установлено, что диаметр противоположно маркированных электродов намотанных вокруг рабочего тела, составлял $d_э=7,0 \text{ mm}$, а расстояние между электродами составляло $\delta=4,0 \text{ mm}$ (таблицы 1 и 2).



1-экспериментальная кривая;
2-расчетная кривая.

График изменения величины электрической гравитационной силы действующей на опущенные семена в зависимости от расстояния между электродами

$$F_к = -6,8 \cdot 10^{-5} \delta^2 + 55,8 \cdot 10^{-5} \delta - 14,5$$



1-экспериментальная кривая;
2-расчетная кривая.

График изменения величины электрической гравитационной силы действующей на опущенные семена в зависимости от диаметра электродов

$$F_э = -1,75 \cdot 10^{-5} d_э^2 + 39,11 \cdot 10^{-5} d_э - 96,63$$

Изготовлен экспериментальный образец сортировщика удвоенного электрического поля приведены результаты сортировки опущенных семян при разных оборотах рабочего органа, а также результаты сортировки опущенных семян при приложении к рабочему органу различных значений напряжения (таблицы 1 и 2).

По результатам сортировки получено число оборотов рабочего органа $n=40 \text{ min}^{-1}$ и значение напряжения $U=3500 \text{ V}$. На основании проанализированной литературы и исследований значения координат плоскости деления принимаются следующим образом. Рабочий орган имеет $B=200 \text{ mm}$ в горизонтальной плоскости и $H=250 \text{ mm}$ в вертикальной плоскости относительно центра вала. Однако для того чтобы процесс сортировки проводился точно и качественно, высота плоскости перегородки

не должна превышать $h=125 \text{ mm}$.

Таблица 1

Результат сортировки опушенных семян по количеству различных оборотов рабочего органа

№	Количество оборотов рабочего тела и название фракций	Разделение на фракции, %	Масса 1000 семян, г	Разница относительно контроля	
				г	%
1	$n=30 \text{ мин}^{-1}$ Контроль	100,0	116,44	–	–
	После сортировки: - фракция семян	83,01	121,86	+5,42	+4,65
	- техническая фракция	16,99	89,95	-26,49	-22,75
2	$n=40 \text{ мин}^{-1}$ Контроль	100,0	116,44	–	–
	После сортировки: - фракция семян	89,79	120,60	+4,16	+3,57
	- техническая фракция	10,21	79,86	-36,58	-31,42
3	$n=50 \text{ мин}^{-1}$ Контроль	100,0	116,44	–	–
	После сортировки: - фракция семян	95,46	118,58	+2,14	+1,84
	- техническая фракция	4,54	71,44	-45,0	-38,65

Таблица 2

Результаты сортировки опушенных семян по разным значениям нагрузки на рабочий орган.

№	Значение напряжения и название фракций	Разделение на фракции, %	Масса 1000 семян, г	Разница относительно контроля	
				г	%
1	$U=3000 \text{ В}$ Контроль	100,0	114,93	–	–
	После сортировки: - фракция семян	94,85	117,23	+2,30	+2,0
	- техническая фракция	5,15	72,57	-42,36	-36,85
2	$U=3500 \text{ В}$ Контроль	100,0	114,93	–	–
	После сортировки: - фракция семян	88,78	119,16	+4,23	+3,68
	- техническая фракция	11,22	88,61	-26,32	-22,90
3	$U=4000 \text{ В}$ Контроль	100,0	114,93	–	–
	После сортировки: - фракция семян	78,36	120,65	+5,72	+4,98
	- техническая фракция	21,64	99,34	-15,59	-13,56

Все экспериментальные исследования проводились с семенами хлопчатника сорта **С-6524**, который сейчас высевают на больших площадях.

В четвертой главе диссертации «**Определение технико-экономических показателей сортировщика**» приведены краткая техническая характеристика сортировщика, результаты определения всхожести отобранных семян в лабораторных и полевых условиях, испытания отобранных семян в хозяйственных условиях и определение технико-экономической эффективности сортировщика.

Полевые испытания проводились в фермерских хозяйствах «Гео-Агробизнес» и «Шон-Шухрат Агро» Уртачирчикского района, «Кавсар Замин Омад» Юкоричирчикского района и «Исломбек Барака» Янгиюльского района Ташкентской области.

Расчет технико-экономической эффективности осуществляется в следующем порядке.

1. Зарботная плата при сортировке тонны опущенных семян:

$$I_{\text{из}} = \frac{1}{Q_s} \cdot L \cdot F = \frac{1}{0,7} \cdot 1 \cdot 3966,15 = 5665,9 \text{ сум} / \text{т}$$

где F – сумма денег, выплачиваемая рабочим за час, ($F=3966,15$ сум);

Q_s – почасовая эксплуатационная производительность работы устройства,

$Q_s=0,7$ т/ч.

2. Амортизационные отчисления на сортировку опущенных семян с гектара:

$$A = \frac{B \cdot a}{100 \cdot W_{\text{и}}} = \frac{12000000 \cdot 12,5}{100 \cdot 504} = 2976,19 \text{ сум} / \text{т}$$

где B – балансовая стоимость устройства, тыс. сум;

a – нормативный коэффициент восстановления ($a = 12,5$ %; $W_{\text{и}}=504$ т).

3. Затраты на ремонт и техническое обслуживание устройства:

$$R = \frac{B \cdot P}{100 \cdot W_{\text{и}}} = \frac{12000000 \cdot 11,5}{100 \cdot 504} = 2738,09 \text{ сум} / \text{т}$$

где P – средства, выделенные на ремонт и техническое обслуживание,

$P=11,5$ %.

4. Стоимость оплаты электроэнергии:

$$I_{\text{эз}} = \frac{1}{Q_s} \cdot N \cdot Ц = \frac{1,1 \cdot 450}{0,7} = 707,14 \text{ сум} / \text{т}$$

где N – мощность, получаемая устройством, кВт/ч;

$Ц$ – стоимость 1 кВт/час электроэнергии, $Ц = 450$ сум.

5. Прямые эксплуатационные расходы на сортировку 1 т опущенных семян:

$$I = A + R + I_{\text{из}} + I_{\text{эз}} = 2976,19 + 2738,09 + 5665,9 + 707,14 = 12087,32 \text{ сум} / \text{т}$$

6. Годовой объем работы аппарата:

$$W_{\text{и}} = B_{\text{и}} \cdot Q_s = 720 \cdot 0,7 = 504 \text{ тонна}$$

где $B_{\text{и}}$ – годовой времени работы аппарата, ч.

$$B_{\text{и}} = D \cdot t = 90 \cdot 8 = 720 \text{ ч}$$

где D – дни работы аппарата в один сезон, $D=90$ день;

t – работа одного дня аппарата составляет, $t=8$ ч.

7. Закупочная стоимость 1 тонны семян увеличится со 120000 сумов до 140000 сумов, или 200000 сумов, за счет улучшения качества отобранных лабораторных семян в аппарате. $\Delta C=200000$ сум/т.

8. Эффективность использования одного сортировщика в год

$$\mathcal{E} = W_{\text{и}} (\Delta C - И) = 504 (200000 - 12087,32) = 94707990,7 \text{ сум}$$

Лабораторные и полевые исследования показали, что всхожесть отобранных семян в лабораторных и полевых условиях увеличилась на 5,0 и 16% соответственно. В результате более быстрого роста и сбора урожая хлопчатника отсортированных семян урожайность хлопковых полей увеличился на 5,0 ц/га. За счет улучшения качества семян экономический эффект от одного устройства в год составляет 100 млн сумов.

ВЫВОДЫ

1. Качественные, близкие друг к другу биологические свойства, высокая всхожесть и потенциальная урожайность в лабораторных и полевых условиях могут быть достигнуты путем сортировки семян сельскохозяйственных культур в электрическом поле по всем важным свойствам.

2. Различия в движении и углах деления рабочей поверхности сортировщика, основанного совмещения в одном рабочем органе электрического поля, создаваемого в двух различных условиях, по физико-механическим свойствам опущенных семян позволяют четко разделить их на семенную и техническую фракции, а также получить семена высокого качества с близкими биологическими свойствами

3. При установке системы противоположно маркированных электродов диаметром 7,0 мм на поверхность заготовки в виде двухрядных винтовых канавок с углом глубины 60°, шириной 7,0 мм и расстоянием 4,0 мм максимальное количество опущенных семян на поверхности заготовки притягивается силой электрического поля.

4. При диаметре рабочего органа 400 мм и числе витков 40 мин⁻¹ на противоположно направленные электроды подается напряжение около 3500В в диэлектрическом устройстве сортировка позволяет получить семена, состоящие из опущенных зерен, близких друг к другу по массе, геометрическим размерам и коэффициенту сферичности

5. Разделение физиологически зрелых темных семян на посевную фракцию в диэлектрическом аппарате позволяет повысить урожайность хлопчатника на 5 ц/га за счет высокого качества семян, повышения их всхожести в полевых условиях на 16% и формирования равномерных всходов хлопчатника на полях.

6. При использовании сортировщика двойного электрического поля экономическая эффективность с одного устройства может достигнуть 100 млн сумов в год за счет высокого качества семян по классам.

**TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL
ENGINEERING ENGINEERS SCIENTIFIC DEGREES UNDER
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY**

**SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL
MECHANIZATION**

VAKHOBOVA SOJIDA KOMILJONOVNA

**BASIS OF THE PARAMETERS OF THE DOUBLE ELECTRIC FIELD
SELECTOR FOR HAIRY SEEDS OF COTTON**

05.05.07-“Electrical technologies and electrical equipment in agriculture”

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

TASHKENT-2022

The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2021.4.PhD/T1159.

The dissertation was carried out at the scientific-research institute of mechanization of agriculture

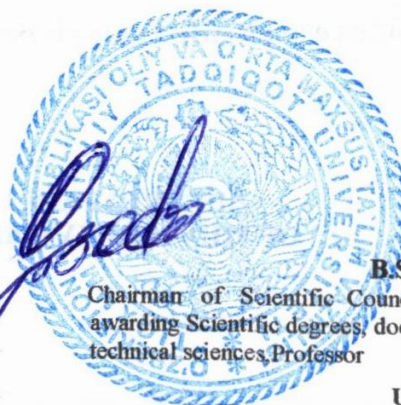
The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific council (www.tiame.uz) and at the Information and education portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:	Rosaboev Abdukodir Tokhtakuzievich candidate of technical sciences, senior researcher
Official opponents:	Mukhammadiev Ashiraf Mukhammadievich doctor of technical sciences, professor Denmukhammadiev Aktam Mavlonovich candidate of technical sciences, docent
Leading organization:	Association «BMKB-Agromash»

The defense of the dissertation will be held at 14th on «6» april 2022 year at the scientific council No.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 Niyazi street, Tashkent,100000. Tel: (+ 99871) 237-09- 45; Fax: (+99871) 237-09-75, 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 № 210) Adrees:39, Kari Niyazi street, Tashkent,100000. Tel: (+ 99871) 237-09- 45; Fax: (+99871) 237-09-75, e-mail: admin@tiame.uz)

The abstract from the thesis is distributed «28» march 2022.
(Mailing protocol № 66 on 11 march 2022).



B.S.Mirzaev
Chairman of Scientific Council on awarding Scientific degrees, doctor of technical sciences, Professor

U.T.Kuziev
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 the research work development and substantiation of parameters of double electric field sorter to increase the efficiency of sorting of hairy seeds.

The object of the research the technological process of sorting in a double electric field sorter, which sorts the hairy seeds, and the device that performs it.

The scientific novelty of the research as follows:

Based on the combination in one working body of the electric field created in two different conditions, a device was developed for sorting the lowered cotton seeds according to physical and mechanical characteristics, which provides high-quality seeds with similar biological properties (Patent for the invention of a device for sorting agricultural seeds received by the Intellectual Property Agency №IAP 06673 18.09.2019 y);

analytical connections representing the technological process of sorting seeds in a double electric field were obtained;

the angles and velocities of separation of hairy seeds from the surface of the working body are based on their physical and mechanical properties;

the design dimensions and operating modes of the sorter are determined by the condition of ensuring the established quality indicators of the sorting process;

Implementation of the research results. Based on the results obtained on the basis of the parameters of the double electric field sorter for sorting hairy seeds:

the invention of the sorting device with doubled electric field was patented by the Intellectual Property Agency (“Devices for sorting agricultural seeds” №IAP 06673 18.09.2019 y). As a result, it is possible to develop a design of a double electric field sorting device for sorting hairy seeds;

a double electric field sorter for sorting hairy seeds has been introduced on farms in Ortachirchik, Yukorichirchik and Yangiyul districts of Tashkent region. (Reference August 11, 2021 number №02/023-3280 of the Ministry of Agriculture). As a result, seed consumption was reduced by 1,5-2,0 times and the yield per hectare increased by 10-15%;

introduced into the design process at JSC “BMKB-Agromash” to master the production of double electric field sorter. (Reference August 11, 2021 number №02/023-3280 of the Ministry of Agriculture). As a result, it is possible to make an experimental version of a double electric field sorter that sorts hairy seeds with based parameters.

The structure and volume of the thesis. The content of the dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 103 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙҲАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть, I part)

1. Rosaboyev A.T., Vakhabova S.K. Ways to Improve Electrical Sorting Devices// IJARSET International Journal of Advanced Research in Science, engineering and Technology. –India, 2019. –№6. – pp. 9331-9336. (05.00.00.№8).

2. Росабоев А.Т., Ваҳобова С.К., Усмонов И.И. Уруғларни электр саралагич қурилмасининг иш органи юзасидаги ҳаракатини тадқиқ этиш// AGRO ILM. –Тошкент, 2020. – № 6(69), – Б. 101-104. (05.00.00.№3).

3. Rosaboyev A.T., Vakhabova S.K. Theoretical study of the technological work process of the advanced electric selector. Scientific and technical journal of Namangan institute of engineering and technology.–Namangan,2021. –№1, –pp.263-269. (05.00.00.№33).

4.Umarov Q.B., Makhmudov N. Vakhabova S.K. Result of selection of hairless seeds in double electrical field device// Scientific and technical journal of Namangan institute of engineering and technology. –Namangan, 2021. –№3. –pp. 24-29. (05.00.00.№33).

II бўлим (II часть, II part)

5. Росабоев А.Т., Ваҳобова С.К. Кафолатланган уруғлик чигитлар олиш учун истиқболли йўналишни танлаш// Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалиги соҳаси самарадорлигини оширишда илмий тадқиқот институтлари ва олий таълим муассасаларининг ролини оширишнинг долзарб масалалари мавзусидаги илмий-амалий конференцияси. –Тошкент, 2018. –Б. 255-257.

6. Росабоев А.Т., Ваҳобова С.К. Мойли экинлар уруғининг сифат кўрсаткичларини ошириш йўллари// Мойли экинларни етиштириш ва қайта ишлаш: хозирги ҳолати ва ривожлантириш истиқболлари мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани. –Тошкент, 2018.–Б. 24-26.

7. Росабоев А.Т., Ваҳобова С.К. Сабзавот ва полиз экинлари уруғини саралаш учун такомиллаштирилган қурилма// Сабзавотчилик полизчилик ва картошкачилик ҳолати, муаммолари ва ривожлантириш истиқболлари. Халқаро илмий-амалий конференцияси. –Тошкент, 2018.– Б. 108-110.

8. Ваҳобова С.К. Қишлоқ хўжалик экинлари уруғини тайёрлаш қурилмасини инновацион ривожлантириш// Фан ва техниканинг ривожланишида замонавий инновацион технологияларнинг ўрни: Вазирлик миқёсида илмий-амалий конференция материаллари. –Наманган, 2018. –Б. 72-74.

9. Росабоев А.Т., Ваҳобова С.К. Результаты разработки энерго и ресурсосберегающего электрического сортирующего устройство// Аграр соҳа тармоқларида электр энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муаммолари: Халқаро илмий-техникавий анжуман материаллари. –Тошкент,

2018. №2. –С. 32-39.

10. Росабоев А.Т., Вахобова С.К. Результаты усовершенствования электрического сортирующего устройство// “Замонавий тадқиқотлар, инновациялар, техника ва технологияларнинг долзарб муаммолари ва ривожланиш тенденциялари” мавзусидаги илмий-техник анжуман материаллари. –Жиззах, 2019. –С.201-207.

11. Вахобова С.К. Такомиллаштирилган электр қурилмада арпа уруғини саралаш натижаси// Таълим сифатини оширишда инновацион таълим технологияларининг ўрни: муаммо ва ечимлар: Республика миқёсида илмий-амалий конференция материаллари. –Наманган, 2019. –Б.176-179.

12. Вахобова С.К. Такомиллаштирилган электр саралагич қурилмасида бугдой уруғини саралаш натижаси// Сув ва ресурслардан оқилona фойдаланиш самарадорлигини ошириш: Республика илмий-назарий анжумани материаллари.– Бухоро, 2019. –Б.62-64.

13. Вахобова С.К. Такомиллаштирилган электр қурилмаларда уруғларни саралашнинг назарий асослаш// Қишлоқ хўжалиги илм-фанида ёшларнинг роли; Республика илмий-амалий конференцияси. –Тошкент,2020. –Б.411-416.

14. Росабоев А.Т., Вахобова С.К. Сараланган уруғларни физик-механик хоссаларини ўрганиш натижалари// Ресурстежамкор ва фермербоп қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш: Республика илмий-амалий конференцияси. –Янгийўл, 2020. –Б.325-334.

Автореферат «Irrigatsiya va melioratsiya» илмий журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (тезис) тилларидаги матнлари
мослиги текширилди. (23.01.2022й)

Босишга рухсат этилди: 15.03.2022й.
Бичими 60x45¹/₈, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 2,75 Адади:100. Буюртма №24.
ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўча.,5-уй

