ДОНИШГОҲИ АГРАРИИ ТОҶИКИСТОН
БА НОМИ ШИРИНШОҲ ШОҲТЕМУР

Ба ҳуқуқи дастнавис

ВБД: 631.31:631.372.3

РАҲМАТЗОДА ШАҲОБУДДИН ЗУВАЙДУЛЛО

АСОСНОКСОЗИИ МУШАХХАСОТҲО ВА РЕҶАҲОИ КОРИИ МОШИНОЛОТИ МУШТАРАКИ КМИС-1,8 БАРОИ КОРКАРДИ ХОК ДАР БОҒҲОИ ИНТЕНСИВӢ

АВТОРЕФЕРАТИ
диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии доктори фалсафа (PhD) – доктор аз рӯйи ихтисоси 6D072400 – Мошинҳои технологӣ ва таҷҳизотҳо (6D072412 – Технология ва васоити механиконии кишоварзӣ)

Душанбе – 2026

Диссертатсия дар кафедраи хизматрасонии техникӣ ва таъмири мошинҳои Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шоҳтемур (ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур) иҷро карда шудааст.

Роҳбари илмӣ: **Мироқилов Ҷамшед Ҳамзаевич,** номзади илмҳои техникӣ, и.в. дотсенти кафедраи хизматрасонии техникӣ ва таъмири мошинҳои Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шоҳтемур.

Муқарризони расмӣ: **Ғафоров Абдулазиз Абдуллофизович,** доктори илмҳои техникӣ, котиби илмии шуъбаи илмҳои физика, математика, химия, геология ва техникии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон;

Рузимуродов Абдуғафор Абдусаторович, номзади илмҳои техникӣ, декани факултети иқтисоди рақамӣ ва технологияҳои инноватсионии Донишкадаи байналмилалии Леваканти Донишгоҳи байналмилалии сайёҳӣ ва соҳибкории Тоҷикистон.

Муассисаи пешбар: Муассисаи давлатии таълимии «Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ дар шаҳри Хуҷанд».

Ҳимояи диссертатсия санаи «14» августи соли 2026, соати 09^{00} дар ҷаласаи шурои диссертатсионии 6D.KOA-085 назди Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шоҳтемур, бо нишонии 734003, шаҳри Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 146, бинои факултети механикониии кишоварзӣ, ауд. 1 баргузор мегардад. E-mail: moshinho-1946@bk.ru, тел.: (+992) 935133535.

Бо диссертатсия дар китобхонаи илмии Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шоҳтемур ва сомонаи www.tajagroun.tj шинос шудан мумкин аст.

Автореферат санаи «____»_____соли 2026 фиристода шудааст.

Котиби илмии шурои диссертатсионӣ,
номзади илмҳои техникӣ **Бобозода Б.Б.**

МУҚАДДИМА

Мубрамии мавзуи таҳқиқот. Барои баланд бардоштани самаранокии истеҳсоли маҳсулоти кишоварзӣ зарур аст, ки дар соҳаи аграрӣ мошинҳо ва мошинолотҳои такмилдодашуда ва нав истифода карда шаванд. Аз ин хотир, масъалаи тарҳрезӣ ва кор карда баромадани мошинҳо ва олотҳои кории онҳо бо мақсади баланд бардоштани самаранокии истеҳсолот ҳамоно шадид мемонад.

Технологияҳо ва мошинолотҳои коркарди таркиби хоки боғҳои Тоҷикистонро таҳлил намуда, ба хулоса омадан мумкин аст, ки асосан, воситаҳои техникии олоти кориашон ғайрифаъол ба таври васеъ истифода шуда истодаанд, ки ин боиси иҷрои амалиётҳои технологии иловагӣ шуда истодааст. Истифодабарии техникаҳо барои якчанд равандҳои технологӣ дар алоҳидагӣ ба таркиби хок таъсири манфӣ мерасонад. Ҳамзамон, ҳаракати бисёркаратаи ҳар як агрегат, ки дар реҷаи кашиши механикӣ кор мекунад, қабати хокро зич намуда, ба хусусиятҳои физикию механикии хок таъсири манфӣ мерасонад.

Аз таҳлили масаъалаҳои болозикр мо ба хулосае омадем, ки ҳалли чунин норасоиҳо ҳангоми истифодашавии воситаҳои техникии муштараки олотҳои кориашон фаъол, хосатан, бо хокрандаҳои ротатсионӣ бартараф карда мешаванд. Зеро чунин агрегатҳои мошину тракторӣ дар як гашти корӣ якчанд равандҳои технологиро иҷро намуда, метавонанд нишондиҳандаҳои муносиби сифати коркарди сатҳи болоии хокро дар боғҳои интенсивии Ҷумҳурии Тоҷикистон таъмин намоянд.

Маҷмуи омилҳои овардашуда барои коркарди хоки дохили боғҳои интенсивӣ тасдиқи он аст, ки баланд бардоштани самаранокии кори мошинолотҳои муштараки коркарди хок бо асосноксозии мушаххасотҳои кориашон вазифаи бағоят муҳимми илмӣ-амалӣ буда, мақсади таҳқиқотҳои мазкурро ифода менамоянд.

Дараҷаи таҳқиқи мавзуи илмӣ. Солҳои охир ҳар чи бештар дар истеҳсолот ҷоришавии мошинолотҳои олотҳои кориашон фаъоли коркарди хок бо мақсади амалишавии технологияҳои энергиясарфакунанда ба назар мерасад.

Барои рушди соҳаи кишоварзӣ олимон кӯшиш намуда истодаанд, ки ҳар чи бештар ихтирои мошинҳои кишоварзии муштаракро барои дар як гашт иҷро намудани якчанд равандҳои технологӣ пайгирӣ намоянд. Қайд кардан зарур аст, ки мошинолотҳои мухталифи олотҳои кориашон гуногуни металлоғунҷоишашон калону

сохти конструктивиашон мураккаб тарҳрезӣ ва сохта шуда истодаанд. Бисёр олимон ҳаракат доранд, ки тарзҳои нави коркардро ихтироъ намоянд, то ки барои аз эрозияшавӣ нигоҳ доштани хок, беҳтар шудани ҳосилхезӣ ва кам гардидани харочотҳои меҳнатӣ ва дар ниҳоят натиҷаҳо ба коҳиш додани сарфи материалҳо, меҳнат ва молиявӣ мусоидат намоянд.

Дар боғҳои интенсивӣ яке аз равандҳои асосии технологӣ коркарди сатҳи болоии хоки байни дарахтон ба ҳисоб меравад. Барои ин нисбат ба олотҳои кории ротатсионӣ, махсусан хокрандаҳо, бартарӣ дода мешавад. Истифода бурдани мошинолоти зикршуда аз ҳисоби андозаҳои мувофиқ ва сарфи ками сӯзишворӣ доштанаш дар заминҳои на он қадар калони хоҷагиҳои фермерӣ низ самаранок ба ҳисоб меравад.

Дар муҷтамаи агросаноатӣ хокрандаҳое истеҳсол мекунанд, ки дар намуди тири даврзанандаашон уфуқӣ ва ё амудӣ амалиётҳои технологии коркарди хокро иҷро менамоянд. Чунин хокрандаҳо бари фарогирии калон ва металғунҷоиши зиёд дошта, истифодабарии онҳо барои коркарди хок дар боғҳои интенсивӣ ғайриимкон аст.

Талаботҳои технологии коркарди хоки байни қаторҳои дарахтони боғҳоро таҳлил намуда, қарор дода шуд, ки барои иҷрои чунин корҳо дар боғҳои интенсивии мевадиҳанда сохти мошинолоти алоҳида тарҳрезӣ ва такмил дода шаванд.

Нисбати мошинолотҳои коркарди хок, ки олотҳои кории фаъол доранд, як қатор олимон таҳқиқотҳои назариявӣ ва амалӣ иҷро намудаанд, аз ҷумла К.А. Манаенков [7], Н.И. Ҷабборов [3], В.А. Шмонин [11], Д.Н. Ефимов [4], В.Ф. Купряшкин [6], В.И. Медведев [8], А.В. Алёхин [1], М.Н. Чаткин [10], Ф.М. Канарёв [5], Б.Р. Аҳмадов [2], Ҷ.Ҳ. Мироқилов [9] ва дигарон мебошанд. Бо вуҷуди ин, таҳқиқотҳои зикргардида на ҳамаи мушаххасотҳои олотҳои корӣ (кордҳо), энергоғунҷоиш ва сифати кори хокрандаҳоро мавриди омӯзиш қарор додааст. Ба ин хотир, тавсеаи таҳқиқот дар ин самт ба хотири беҳтар намудани сифати нигоҳубини боғҳои интенсивӣ дар шароити Тоҷикистон зарур шуморида мешавад.

Бо дарназардошти дараҷаи таҳқиқот дар пойгоҳи Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шоҳтемур (ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур), таҳқиқот оид ба тарҳрезӣ ва кор карда баромадани усулҳо ва воситаҳои баланд бардоштани самаранокии технологияи парвариши дарахтони боғҳои мевадиҳандаи интенсивӣ ба роҳ монда

шуд.

Дар ин радиф мошинолоти муштараки коркарди хок барои боғҳои интенсивӣ бо бари фарогирии 1,8 метр бо тамғаи шартии КМИС-1,8 **(**комбинированная почво-обрабатывающая машина для интенсивных садов с шириной захвата 1,8 м. Нахустпатент № TJ 904 аз 07.02.2018 с.) барои муштарак коркард намудани хоки байни қатори дарахтон дар боғҳо, ворид намудани нурии менералӣ, нест кардани алафҳои бегона, кашидани ҷӯяк ва пошидани гербитсит ихтироъ ва намунаи таҷрибавиаш сохта шуд.

Робитаи таҳқиқот бо барнома ва мавзуъҳои илмӣ. Кори диссертатсионии мазкур бо назардошти нақша-чорабиниҳои корҳои илмӣ-таҳқиқотии ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур аз рӯйи мавзуи «Тарҳрезӣ ва асосноксозии мушаххасотҳои кории мошинолоти муштарак барои коркарди хоки байни қатори дарахтони мевадиҳандаи боғҳои интенсивӣ» (аз 13.02.2016 с.) ва қарорҳои Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30.10.2015, №793 дар бораи «Барномаи рушди соҳаи боғу токпарварӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2016-2020», “Барномаи рушди соҳаи боғу токпарварӣ ва ситруспарварӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2025-2029 (аз 01 октябри соли 2024, №521)” иҷро карда шудаанд.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот аз баланд бардоштани самаранокии коркарди сатҳи болоии хок бо роҳи такмилдиҳии сохти мошини муштараки коркарди хок (КМИС-1.8) ва мушаххасотҳои кори хокрандаи ротатсионӣ барои коркард ва фароҳам овардани шароити муносиби таркиби хок дар боғҳои интенсивӣ иборат мебошад.

Вазифаҳои таҳқиқот:

- асосноксозии схемаи конструксионӣ-технологии олотҳои кории ротатсионии мошинолоти муштараки КМИС-1,8 барои коркарди хоки байни қаторҳои дарахтони мевадиҳандаи боғҳои интенсивӣ;

- тарҳрезии амсилаи математикии таъсири мутақобили олотҳои кории ротатсионии такмилдодашудаи бо хок, ки барои ҳисоб кардани қувва, хароҷоти энергия ва таъмини сифати резамайдашавии хок мусоидат менамояд;

- такмилдиҳии конструксия ва схемаи технологии олотҳои кории ротатсионии коркарди хок (тарҳи геометрии кордҳо,

алоқамандии кинематикии батареяҳо, нишондодҳои интиқолдиҳандаи занҷирӣ);

- тарҳрезии методика ва озмоишҳои лабораторӣ-саҳроӣ барои муайян кардани мушахассотҳои муносиби конструксионӣ ва реҷаҳои кории мошинолоти такмилдодашуда (чуқурии коркард, суръат, λ-нишондодҳои кинематикӣ, таносуби интиқоли ҳаракат *i*);

- гузаронидани озмоишҳои саҳроии олоти кории ротатсонӣ (нахустпатент № TJ 904 от 07.02.2018 с.) ва қиёс кардани натиҷаҳо бо ҳаммонандҳои ватанию хориҷӣ, баҳодиҳии энергетикӣ ва самаранокии агротехникӣ, тасдиқи мақсаднокии истифодашавӣ дар шароити боғҳои интенсивии Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Объекти таҳқиқот. Ба сифати объекти таҳқиқот агрегати мошину трактории ЮТОХ904+КМИС-1,8 барои коркарди хоки байни қатори боғҳои интенсивӣ интихоб шудааст.

Мавзуи таҳқиқот. Мазмуни таҳқиқотро ҷараёни технологии коркарди хок, олотҳои кории коркарди хок дар боғҳои интенсивӣ ва қонуниятҳои амалкард (ҳаракат) дар бар мегирад.

Методикаи таҳқиқот. Муаллиф дар ҷараёни таҳқиқотҳо аз методҳои баҳодиҳии назариявӣ ва таҷрибавӣ, таҳлил ва ҷамъбасти маълумотҳо истифода кардааст. Натиҷаҳои озмоишҳо тавассути методҳои математикии статистикӣ дар компютер бо истифода аз барномаҳои литсензиядоштаи Microsoft Excel, Матлаб, Statistica коркард шудаанд.

Навгонии илмии таҳқиқот:

-асосноккунии қонуниятҳои таъсири мутақобили олоти кории ротатсионии мошини муштараки КМИС-1.8 бо сатҳи болои хок;

-муайянсозии вобастагии сифати хоки коркардшуда тавассути мошини муштараки КМИС-1.8 аз нишондодҳои кинематикии олоти кории ротатсионӣ;

- кор карда баромадани амсилаи математикӣ ва методикаи ҳисоб кардани мушаххасотҳои конструктивӣ ҳангоми такмил додани олотҳои корӣ ва реҷаҳои технологии кори онҳо.

Аҳамияти назариявии таҳқиқот. Аҳаммиятнокии назариявӣ аз такмилдиҳии методикаи баҳодиҳии мушаххасотҳои конструктивӣ-технологии олотҳои кории ротатсионӣ иборат аст. Инчунин, вобастагии нишондодҳои назариявии сифати коркарди хок аз нишондодҳои конструктивии олотҳои кории мошини муштараки

КМИС-1,8 муайян карда шудаанд.

Аҳамияти амалии таҳқиқот. Аҳаммиятнокии амалии таҳқиқот – тарҳрезӣ, такмилдиҳӣ ва асосноксозии мушаххасотҳои муносиби сохти конструктивии мошинолоти муштараки КМИС-1,8, ки камшавии хароҷотҳои энергетикиро барои ҷараёни технологии коркарди хоки байни қатори дарахтони боғҳои интенсивӣ таъмин менамояд, нахустпатент №TJ 904 аз 07.02.2018 с.

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

-асоснокии истифодашавии олотҳои кории ротатсионии мошинолоти муштараки КМИС-1,8 барои коркарди хок дар боғҳои интенсивӣ;

- натиҷаҳои коркард ва таҳлили таҳқиқотҳои назариявию таҷрибавии ҷараёни технологии коркарди хок;

- натиҷаҳои муайянсозии мушаххасотҳо ва реҷаҳои кории муносиб, барои оқилона кор кардани агрегати мошину трактории ЮТО-Х904+КМИС-1,8 ва баҳодиҳии самаранокии истифодабарии он.

Дараҷаи эътимоднокии натиҷаҳо. Дар натиҷаи таҳқиқотҳо таҷрибаҳои илмии зиёд гузаронида, ҳаҷми зиёди натиҷаҳо ба усули оморӣ коркард шуда, маълумотҳо ва интишоротҳо ба даст оварда шуд, ки дараҷаи эътимоднокии таҳқиқотро нишон медиҳад.

Таҳқиқотҳои гузаронидашуда дар асоси методҳои назарияи механика, мустаҳкамии масолеҳ ва физикаи хок, инчунин тартиби математикаи статистикӣ (таҳлилҳои дифференсиалӣ ва интегралӣ, тафтишҳои маҳакӣ бо қоидаҳои Фишер ва Стюдент) иҷро карда шудаанд. Ҳамаи ҳисобҳои вобастагӣ бо таҳлилҳои андозакунӣ (ченкунӣ) тасдиқи худро ёфтаанд.

Натиҷаи таҳлилҳои истеҳсолии кори мошинолоти КМИС-1,8 нисбат ба нишондодҳои воситаҳои техникии анъанавӣ нишон дод, ки камшавии хароҷоти сӯзишворӣ то 24%; зиёдшавии дараҷаи резамайдашавии хок то 46%; зиёдшавии чуқурии коркард то 98% таъмин шавад.

Таҳлили натиҷаҳои назариявӣ ва таҷрибавӣ имкон дод, ки хулосаҳои илмӣ ва тавсияҳо пешниҳод шаванд.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ. Таҳқиқотҳои мавзуъ ва мазмуни диссертатсия бо шиносномаи ихтисоси 6D072412 - Технология ва васоити механиконии кишоварзӣ мувофиқат менамояд: банди 1. Омӯзиши хосиятҳои маводу масолеҳи кишоварзӣ, маҳсулоти зироат ва чорво ҳамчун объекти коркард

(таъсири технологӣ), интиқол, нигоҳдорӣ; банди 2. Коркарди назария ва усулҳои таъсири технологӣ ба муҳити зист ва объектҳои (хок, наботот, ҳайвонот, ғалла, шир ва ғайра) истеҳсолоти кишоварзӣ; банди 5. Коркарда баромадани усулҳои баланд бардоштани эътимоднокӣ ва самаранокии равандҳои истеҳсолот, истифодаи агрегатҳо, звеноҳо, комплексҳои технологӣ ва хатҳо (линии)-и истеҳсолӣ, ба вуҷуд овардани шароити бехавфу муътадили меҳнат, риояи талаботи муҳофизати меҳнат; банди 6. Омӯхтани шароити кори мошинҳои кишоварзӣ ва мелиоративӣ, агрегатҳо, ҷузъҳои алоҳидаи корӣ ва дигар воситаҳои механиконии равандҳои технологии истеҳсолоти кишоварзӣ, аз ҷумла истифодаи сӯзишвории алтернативӣ; банди 7. Коркарда баромадани усулҳои муносибкунонии параметрҳои лоиҳавӣ ва реҷаҳои кори системаҳо ва воситаҳои техникии зироаткорӣ ва чорводорӣ аз рӯйи меъёрҳои самаранокӣ ва сарфаи захираҳо (ресурсҳои)-и равандҳои технологӣ.

Ҳамин тавр, мазмуни диссертатсия ҳамаи самтҳои асосии таҳқиқотҳои илмиро, ки шиносномаи ихтисос 6D072412 - Технология ва васоити механиконии кишоварзӣ пешбинӣ намудааст, дар бар мегирад. Бо назардошти мазмун, услубҳои таҳқиқот ва натиҷаҳои бадастомада, диссертатсия пурра ба талаботҳои КОА нисбати диссертатсияҳои ихтисоси интихобкардашуда мувофиқат менамояд.

Саҳми шахсии довталаби дараҷаи илмӣ. Муаллиф дар ҳамаи марҳалаҳои таҳқиқот бевосита иштирок намуда, вазифаҳои илмиро мақсаднок таҳия намуда, тавсия, қоидаҳои асосии назариявӣ ва амалиро мақсаднок тарҳрезӣ намудааст. Ҷиҳати асосноксозии зарурияти гузариш аз олотҳои кории ғайрифаъол ба истифодабарии мошинолотҳои муштараки олоти кориашон фаъолро барои коркарди хоки байни қатори дарахтони боғҳои интенсивии мевадиҳанда вазифагузорӣ намудааст. Мустақилона ва нуқтагирона зиёда аз 150 сарчашмаҳои ватанӣ ва хориҷиро тафсиру хулосабарорӣ намуда, сохти конструктивии мошинолотҳои коркарди хокро тасниф, маҳдудиятҳои агрономӣ ва энергетикии онҳоро маълум намуда, барои интихоби самти таҳқиқот асос гузоштааст.

Вобастагиҳои аналитикии мутақобили олотҳои кории ротатсионирро бо хок, бо назардошти баробар (дар як вақт) расидани таъсири реҷаи «бозdорӣ – андармоншавӣ» муайян намудааст. Формулаҳоро барои ҳисоб кардани муқовимати кашиши нисбӣ, тавоноии хокранда ва нишондодҳои сифатии резамайдашавии хок

дарёб намуда, амсилаҳоро дар муҳити Excel ва MATLAB иҷро кардааст. Муаллиф ҳуҷҷатҳои меъёрӣ-техникӣ ва нақшаҳои кории мошинолотро тартиб дода, барои дар шароити устохонаи таълимӣ-истеҳсолии ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур сохтани намунаи таҷрибавии мошинолоти лоиҳа мусоидат ва иштирок намудааст. Нақшаи озмоишҳои лабораторӣ-саҳроиро мувофиқи талаботҳои ГОСТ 20915-202 ва ОСТ 70.4.2-80 тартиб додааст. Дар ҷараёни гузаронидани таҷрибаҳои амалӣ-саҳроӣ иштирок намуда, андозагирию ченкунии нишондод ва мушаххасотҳо (намнокӣ, сахтию зичӣ, муқовимати кашиш, хароҷоти нисбии сӯзишворӣ, дараҷаи резамайдашавии хок)-ро бо истифода аз пенетрометри DICKEY-John, тахометр, асбоб барои муайян кардани хароҷоти сӯзишворӣ ДРТ-ЛСХИ ва ғ. иҷро кардааст. Нишондодҳои техникӣ-иқтисодии агрегат низ ҳисоб ва муайян карда шуданд.

Ҳамаи маводҳои баёнкардашуда, аз ҷумла ҳисобҳо, схема ва нақшаҳо, графикҳо, хулоса ва пешниҳодҳоро шахсан муаллиф тартиб дода, ҳимоя намудааст.

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия. Намунаи таҷрибавии мошинолоти муштараки КМИС-1,8 озмоишҳои истеҳсолиро дар боғҳои интенсивии Институти зироаткорӣ ва Маркази илмии технологияҳои инноватсионӣ ва механикони кишоварзии назди АИКТ дар шаҳраки Шарораи шаҳри Ҳисор гузаштааст.

Маводҳои таҳқиқот инчунин дар ҷараёни таълимии ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур истифода шуда истодаанд.

Натиҷаҳои таҳқиқот дар конференсияҳои гуногун баррасӣ ва маъқул дониста шудаанд. Аз ҷумла: конференсияи илмӣ-амалии ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур дар мавзуи «Ҷавонон ва инкишофи технологияҳои инноватсионӣ» бахшида ба Рӯзи Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, 2 ноябри соли 2017; конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзуи «Илм ва инноватсия дар асри XX1», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур, 04 феврали соли 2017; конференсияи байналмилалии олимони ҷавон дар мавзуи «Технологияҳои инноватсионӣ ва воситаҳои техникӣ дар КАС», Донишгоҳи давлатии аграрии ш. Воронеж ба номи Петри 1, ш. Воронежи ФР, 24 октябри соли 2017; конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Самаранок истифодашавии омилҳои биоиқлимӣ барои парвариши зироатҳои кишоварзӣ, ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур, ш. Душанбе, 20

декабри соли 2018; конференсияи илмӣ-амалии омӯзгорон ва донишҷӯён дар мавзуи «Инноватсия, роҳ ба давраи тараққии комплекси агросаноатӣ», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур, ш. Душанбе, 27 сентябри соли 2019; конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ дар мавзуи «Тараққиёти инноватсионии комплекси агросаноатӣ дар шароити дигаргуншавии глобалии иқлим – ҳолати замона, масъалаҳо ва роҳҳои ҳалли онҳо», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур, ш. Душанбе, 17 марти соли 2019; конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Нақши илми муҳандисӣ дар истеҳсолоти кишоварзӣ, масъалаҳои ҳалталаб ва тараққии соҳа», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур, ш. Душанбе, 29 сентябри соли 2020; конференсия илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Такмилдиҳии ҷараёнҳои хизматрасонии техникӣ ва таъмир барои таъминшавии эътимоднокӣ ва самаранок истифодашавии парки мошину тракторӣ» ба муносибати 30-солагии иҷлосия 16-уми Шурои Олӣ, рӯзи Президент ва Парчами Ҷумҳурии Тоҷикистон, ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур, ш. Душанбе, соли 2022; конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Масъалаҳои актуалии барои истифодашавии энергияи сабз ва мошинолотҳои сарфакунандаи энергия дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур, ш. Душанбе, 04 ноябри соли 2023; конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзуи «Роҳҳои асосии баланд бардоштани самаранокии истифодаи воситаҳои техникӣ дар истеҳсолоти кишоварзӣ аз ҳисоби технологияҳои энергиясарфакунанда ва бо тарзи худкор (автоматӣ) идоракунии ҷараёнҳои корӣ», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур, ш. Душанбе, 09 ноябри соли 2024.

Интишори натиҷаҳои таҳқиқот. Аз рӯйи мавзуи илмии мазкур 14 мақолаи илмӣ нашр шудааст, ки аз онҳо 6 ададаш дар нашрияҳои тавсияшудаи КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад, инчунин 8 мақолаи илмӣ дар маводҳои конференсияҳои сатҳи гуногун, 1 нахустпатенти ихтироотӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон, № TJ 904 аз 07 феврали соли 2018 барои ихтирои «Мошинолоти муштараки КМИС-1,8 бо олоти кории ротатсионӣ барои коркарди хоки қитъаҳои байни қаторӣ дар боғҳои интенсивӣ» дастрас гардидааст.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия. Мазмуни диссертатсияи мазкур аз муқаддима, панҷ боб, хулосаҳо, рӯйхати адабиёти истифодашуда бо шумораи 152 номгӯй, 11 замима иборат буда, дар 165 саҳифаи чопи компютерӣ пешниҳод шуда, 46 расм ва 14 ҷадвалро дар бар мегирад.

МУНДАРИҶАИ АСОСИИ ТАҲҚИҚОТ

Дар муқаддима аҳаммияти мавзуи рисола шарҳ ёфта, ҳолати кунунӣ ва мақсаду ҳадафҳои рисола баён гардида, навоварии илмӣ, аҳаммияти назариявӣ ва амалии таҳқиқот муайян карда шуда, натиҷаҳои асосии илмии ҳимояшаванда пешниҳод карда шудааст. Аз тарафи муаллиф вазифаҳо тартиб дода шуда, ҳалли онҳо нишон дода шудааст. Инчунин, навгонии илмӣ, аҳаммияти назариявӣ ва амалии таҳқиқот ишора шуда, натиҷаҳо ва муқарраротҳои илмӣ дарҷ гардидааст.

Дар боби аввали рисола баррасии адабиёт дар бораи шароити кори агрегатҳои мошину трактор ва таҷҳизоти техникӣ, ки барои коркарди хок дар боғҳои интенсивӣ истифода мешаванд, анҷом дода шудааст. Таҳлили мошинолотҳои мавҷудбудаи коркарди хоки замини боғҳои интенсивӣ гузаронида шуда, гузариш ба мошинолотҳои олотҳои кории фаъол асоснок ва пешниҳод гардидааст.

Дар боби дуюм мушаххасотҳои асосноккардашудаи конструктивӣ ва технологии мошинолоти муштараки КМИС-1,8 барои коркарди хок таҳия карда шудаанд.

Пешниҳод карда шудааст, ки дандонаи олоти кории ротатсионӣ бояд ду теғаи буранда дошта, шакли минқор (параболашакл) ва тасмаи ростхатта дошта бошад. Асоснок карда шудааст, ки воридшавии оптималии дандона ба хок таҳти кунҷи α=25...30° таъмин карда мешавад. Тағйирёбии кунҷ аз рӯйи баландии сатҳи буранда (сатҳи геометрии корд), мувофиққунонии параболӣ, яъне α = f(z) мувофиқи талаботи баробарии параболӣ амалӣ гашта, шакли теғаи буранда чунин ифода мешавад:

$$y = \frac{x^2}{2a} + kx + b, \qquad (1)$$

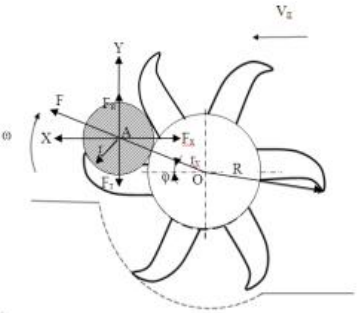
дар ин ҷо, b – мушаххасоти парабола, $k = tg(\varphi)$ –зариби кунҷӣ.

Чунин шакли геометрии дандона имконият медиҳад, ки қабати хок навбат ба навбат (давра ба давра) коркард ва энергияи коркард сарфа шавад.

Таҳқиқотҳи мо нишон доданд, ки ҳангоми ҳаракати мутақобили олотҳои кории ротатсионии мошинолоти муштараки КМИС-1,8 бо хок, қабати хок порча-порча коркард шуда, тавассути идоракунии мушаххасотҳои технологӣ таркиби оптималии фраксия мувофиқи талаботҳои агрогтехнологӣ ба даст оварда шавад. Чи тарзе амсилаҳои математикӣ нишон доданд, қабати буридашавандаи хок аз кунҷи

корди олоти корӣ, таносуби суръати даврии корд нисбати суръати ҳаракати пешравии агрегат вобастагии асосӣ дорад.

Дар расми 1 схемаи кории дандонаҳои хокранда тасвир карда шудаанд.



Расми 1. – Схемаи муайянсозии зуддии даврзании олоти корӣ ҳангоми буридани қабати хок

Схемаи мазкурро таҳлил намуда, зуддии даврзании оптималии олоти кориро барои сифатнок резамайдашавии хок муайян кардан мумкин аст. Ҳисобҳои гузаронида мувофиқи қонуни бақои энергия асоснок гардонида шуда, энергияи кинетикии ҳаракатҳои дуруст даврзананда ва пешравандаро нисбати энергияи потенсиалии деформатсияи чандирии қабати буридашавандаи хок мувозина карда шуданд.

Бат М.И. дар китоби худ қайд намуд: «…дар асоси қонуни Гук, қувваи мустаҳкамӣ (чандирии сахт) бо ифодаи зерин муайян карда мешавад:

$$F_x = k x, \qquad (2)$$

дар ин ҷо: *K* — сахтии мавод, Н/м; *X* – қадшавӣ (изгиб), м.

Энергияи потенсиалии маводди деформатсияшуда чунин муайян карда мешавад:

$$W_a = \frac{kx^2}{2}, \qquad (3)$$

Акнун энергияи кинетикиро барои ҳаракати даврзании хокранда муайян менамоем:

$$W_k = \frac{J\omega^2}{2}, \qquad (4)$$

дар ин ҷо: *J* — моменти инерсия нисбати тири даврзанӣ, Н/м^2.

Моменти инерсияи ҷисми сахт нисбати ягон тир аз вазн, шакл ва андозаи ҷисм, инчунин аз мавқеи ҷисм нисбати ҳамин тир вобаста аст. Мувофиқи теоремаи Гюйгенс — Штейнер, моменти инерсияи ҷисм *J*

нисбати тири озод ба ҷамъи моментҳои инерсияи ҳамин ҷисм J_c баробар аст, нисбати тире, ки аз маркази массаи ҷисм мегузараду нисбати тири муоинашаванда мувозӣ (параллел) аст ва ҳосили массаи ҷисм дар масофаи квадратии *d* байни тирҳо ҷойгир мебошад» [12, с. 624]:

$$J = J_{ш} + mr_{у}^{2}, \quad (5)$$

Дар кори мо: «қабати буридашударо дар болои корд (теғ) ҳамчун кура (саҳо) муоина мекунем. Дар ин ҳолат моменти инерсияи кура чунин муайян карда мешавад:

$$J_{ш} = \frac{2mr^2}{5}, \quad (6)$$

дар ин ҷо: *J* - моменти инерсияи кура, Н/м^2; *r* - радиуси қабат дар намуди кура, м:

$$J_{ш} = \frac{2mr^2}{5} cos\,\varphi, \quad (7)$$

дар ин ҷо: m — массаи қабат, кг.

Ифодаи 7-ро дар ифодаи 5 мегузорем:

$$\boldsymbol{J_{ш} = \frac{2mr^2}{5} cos\,\varphi + mr_{y}^{2}} \quad (8)$$

Ин ифодаро дар формулаи 9 гузошта, маълум мекунем:

$$J = \frac{m\omega^2}{2}\left\{\frac{2mr}{5}\cos\varphi + r_y^2\right\} \quad (9)$$

Энергияи кинетикии ҳаракати пешравандаи агрегат:

$$W_{п} = \frac{mv_{п}^{2}}{2}, \quad (10)$$

дар ин ҷо: $v_п$ — суръати ҳаракати агрегат;

m — массаи қабат, кг.

Бо назардошти он, ки энергияи дастовардшавандаи потенсиалӣ ва кинетикӣ дар ҷамъ ба сифр (0) баробаранд» [13, с 98 - 99], он гоҳ:

$$W_{х}=W_{к}+ W_{п} + W_{а} =0 \quad (11)$$

Дар натиҷа, суръати кунҷии хокранда бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$\omega = \sqrt{\frac{5(kx^2 - mv_{п}^{2})}{mr^2\cos\varphi + 5r_y^2}} \quad (12)$$

Лаҳзае (вақт), ки дар вақти он нуқтаи А як даври пурраро давр мезанад, муддати даврзанӣ чунин аст:

$$T = \frac{1}{n} \quad (13)$$

дар ин ҷо: *n* – зуддии даврзанӣ, с$^{-1}$.

Зуддии даврзанӣ - ин бузургии баръакс (мутаносиб) нисбати муддати даврзанӣ аст. Он гоҳ формула чунин намуд мегирад:

$$n = \frac{1}{\mathrm{T}} \qquad (14)$$

Ҳамчунин, суръати кунҷиро муайян кардан мумкин аст:

$$\omega = 2\pi n \qquad (15)$$

Дар асоси чунин ҳолатҳо, формулаи ҷамъбастиро барои зуддии даврзании олоти корӣ баровардан мумкин мешавад:

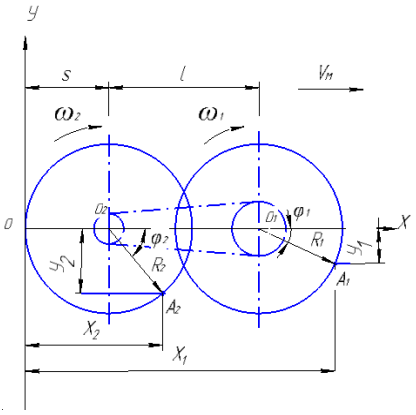
$$n = \frac{\sqrt{\frac{5(kx^2 - mv_n^2)}{mr^2 \cos\varphi + 5r_y^2}}}{2\pi} \qquad (16)$$

Мошинолоти муштараки пешниҳодшавандаи олоти кориаш ротатсионӣ аз ду батареяҳои нисбати якдигар бо тарзи параллел устуворшуда иборат мебошад (расми 2). Батареяи аввал бо суръати камтар дар реҷаи тормоздиҳӣ ва батареяи дуюм бо суръати бештар дар реҷаи андармоншавӣ (буксование) кор карда, самаранок коркардшавии хокро таъмин менамоянд.

Дар мақолаи худ мо қайд намудем: ки «батареяҳо байни ҳамдигар бо интиқолдиҳандаи занҷирӣ васл мебошанд ва таносуби онҳо чунин муайян карда мешавад:

$$\mathrm{i} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{\mathrm{n}_1}{\mathrm{n}_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}, \qquad (17)$$

дар ин ҷо: Z_1 ва Z_2 - шумораи дандонаҳои ситорачаҳое, ки дар меҳвари батареяҳо шинонида шудаанд; n_1 ва n_2- зуддии даврзании батареяҳо; λ_1 ва λ_2 - аҳаммиятнокие, ки бо таносуби суръати даврӣ $\mathrm{v}_{\text{давр1}}$ ва $\mathrm{v}_{\text{давр2}}$ нисбати суръати ҳаракати пешравандаи агрегат $v_{\text{м}}$ муайян карда мешавад» [14, с 107 - 108].



Расми 2 – Кинематикаи батареяҳо бо олотҳои корӣ

Зариби лағжиши табақи тормозшуда:

$$\eta_1 = \frac{V_м t - 2\pi R n_1}{V_м t}. \quad (18)$$

Зариби андармоншавии табақи андармоншудаистод:

$$\eta_2 = \frac{2\pi R n_2 - V_м t}{V_м t}, \quad (19)$$

дар ин ҷо: $V_м t$ – роҳи (масофаи) тайкардаи мошинолот, м.

Таносуби интиқолдиҳанда дар андозаи 0,1 то 1 воқеъ аст. Агар $i \to 0{,}1$ бошад, он гоҳ интиқолдиҳандаи занҷирӣ хеле калону вазнин ва барои истифодашавӣ номуносиб мешавад. Агар $i \to 1{,}0$ бошад, он гоҳ, бинобар сабаби вуҷуд надоштани лағжиш ва андармонӣ, олотҳои корӣ нисбати хок бошиддат таъсир намекунанд ва сифати резамайдашавии хок паст мешавад.

Акнун зарур аст, моҳияти оптималии i муайян карда шавад, чӣ қадаре нишондиҳандаҳои интиқолдиҳандаи ҳаракат ва зарибҳои $\eta_т$ ва $\eta_{бк}$ ба якдигар наздик бошанд, кори молаи ротатсионӣ ҳамон қадар беҳтар мешавад:

$$i \approx \eta_т \approx \eta_{бк} \quad (20)$$

Нишондодҳои болотар баёнгардидаро таҳлил намуда, кори батареяҳоро барои масофаи 100 метр муоина мекунем, ҳамзамон, суръати ҳаракати пешравандаро каму зиёд карда, нисбати зуддии даврзании молаҳои батареяҳо n_1 ва n_2 мазмуни гуногун дода, таносуби интиқоли ҳаракатро муайян месозем. Бо истифода аз ифодаҳои математикии дар боло нишондодашуда, ҳисоби математикии вобастагии зарибҳо, интиқоли ҳаракат ҳангоми зуддии гуногуни даврзанӣ гузаронида шуда, қиматҳои онҳо муайян карда шуд.

Дар ҳолати зуддии даврзанӣ: $n_1 = 17$ ва $n_2 = 41$, нишондоди i, η_1 ва η_2 фарқияти начандон калонро нишон медиҳанд, аз ин лиҳоз, нишондоди миёнаи ин бузургиҳоро муайян менамоем:

$$i \approx \eta_1 \approx \eta_2 \approx \frac{0{,}40 + 0{,}41 + 0{,}44}{3} \approx 0{,}41.$$

Акнун мо метавонем қабул намоем, ки $i \approx 0{,}41$ аст. Барои қиёс ва таҳқиқи кори мола i - интиқолдиҳандаро бо чунин нишондодҳо таҳқиқ намудем: 0,38;0,41; 0,52; 0,81.

Маълум аст, ки λ – таносуби суръати даврӣ $v_{окр}$ нисбати суръати пешравии агрегат $v_м$ аст. Фарз мекунем, ки табақи пеш намелағжад, он гоҳ:

$$\lambda_1 = \frac{v_{окр1}}{V_м} = 1 \quad (21)$$

Дар ин ҳолат, λ_2 табақи дуюм бо формула (17) чунин муайян карда мешавад:

$$\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{i} \quad (22)$$

Агар λ_1 ду маротиба зиёд шавад, λ_2 низ ду маротиба зиёд мешавад, он гоҳ:

$$\lambda_1 = \frac{\omega_1 R}{v_м}, \quad (23)$$

ҳангомӣ

$$\omega_1 = \frac{\pi n}{30}, \quad (24)$$

чунин мешавад:

$$\lambda_1 = \frac{\omega_1 R}{v_м} = \frac{\pi \cdot n_1 \cdot R}{30 \cdot v_м} = 1, \quad (25)$$

аз ин хотир:

$$n_1 = \frac{30 \cdot v_м}{\pi \cdot R} \quad (26)$$

дар ин ҷо: λ_1 и λ_2 – мушаххасотҳои кинематикии табақҳо; n_1- шумораи муайянкардашудаи даврзании чархи тормоздиҳанда.

Ҳамин тавр, мо шумораи назариявии даврзании чархи батареяи тормоздиҳандаро муайян намудем. Таносуби шумораи назариявӣ нисбат ба ҳақиқӣ рақамест, ки якчанд маротиба яке нисбати дигаре зиёд аст:

$$Z = \frac{n_{1ф}}{n_1} \quad (27)$$

он гоҳ:

$$n_{1ф} = Z \cdot n_1 \quad (28)$$

дар ин ҷо: $n_{1ф}$ - шумораи ҳақиқии даврзании табақи тормоздиҳанда;

Z - рақаме, ки чанд маротиба n_1 аз $n_{1ф}$ зиёд аст.

Бигзор Z =0,5, он гоҳ:

$$n_{1ф} = 0{,}5 \cdot n_1 \quad (29)$$

ё

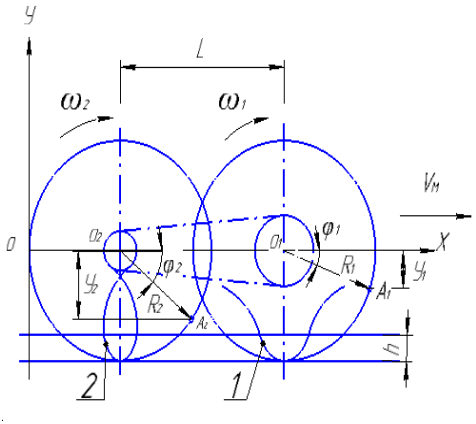
$$\lambda_{1ф} = 0{,}5 \cdot \lambda_1 \quad (30)$$

Вақте ки $\lambda_1 = 1$, он гоҳ: $\lambda_{1ф} = 0{,}5 \cdot 1 = 0{,}5$.

Ин нишондодҳоро дар формула (30) гузошта, муайян менамоем:

$$\lambda_{1ф} = \frac{\lambda_{2ф}}{i} = \frac{0{,}5}{\frac{Z_2}{Z_1}} = 0{,}5 \cdot \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{0{,}5 \cdot 36}{14} = 1{,}2,$$

дар ин ҷо $\lambda_{1\phi}$ ва $\lambda_{2\phi}$ – мушаххасоти ҳақиқии табақҳо:



Расми 3. – Траекторияи ҳаракати табақҳои тормоздиҳанда ва андармон-шаванда, ки байни якдигар бо интиқолдиҳандаи занҷирӣ алоқамандӣ доранд: 1 - траекторияи ҳаркати табақи тормоздиҳанда, 2-траекторияи ҳаракати табақи андармоншаванда

Сифатнок иҷро шудани коркарди хок дар ҳолате амалӣ мегардад, ки минтақаҳои коркардаи ҳар як дандона якдигарро бурида гузаранд.

Бузургии мушаххасотҳои кинематикии $\lambda_{2\phi}$ табақи молаи ротатсионирo, ки бо моменти расиши траекторияи батареяи дуюм мувофиқат мекунад, муайян менамоем. Барои ин баробарии траекторияи ҳаракати нӯги дандонаҳои батареяи дуюмро чунин қайд менамоем:

$$X_{A2} = \frac{R}{\lambda_{2\phi}}(\omega_2 t) + \cos(\omega_2 t) \quad (31)$$

$$y_{A2} = -R \cdot \sin(\omega_2 t) \quad (32)$$

Бо назардошти вақт t дифференсатсия мекунем:

$$\frac{dX^2}{dt} = \frac{\omega_2 R}{\lambda_{2\phi}} - (\omega_2 t) \cdot \sin(\omega_2 t) \quad (33)$$

$$\frac{dy_2}{dt} = -\omega_2 R \cdot \cos(\omega_2 t) \quad (34)$$

Ифодаҳои 34-ро нисбати 33 таносуб карда, маълум мекунем:

$$\frac{dy}{dt} \cdot \frac{dt}{dx} = \frac{\omega_2 R \cdot \cos(\omega_2 t) \cdot \lambda_{2\phi}}{\omega_2 R - \omega_2 \cdot \lambda_{2\phi} \cdot \sin(\omega_2 t)} \quad (35)$$

Формула (35) қонуниятҳои тағйирёбии кунҷи моилии расишро нисбати траектория нишон медиҳад. Дар нуқтаи расиши траектория хатти расанда $\perp$ нисбати 0X мешавад ва кунҷи додашуда баробар мешавад, ба: $\frac{\pi}{2}$

Барои ҳамин, ифодаи (35) чунин намуд мегирад:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{-\lambda_{2\phi}\cdot\cos(\omega_2 t)}{1-\lambda_{2\phi_2}\cdot\sin(\omega_2 t)} = \operatorname{tg}\frac{\pi}{2} \qquad (36)$$

Аз он ки $\operatorname{tg}\frac{\pi}{2} \to \infty$, он гоҳ дар формула (36) махраҷи касрро ба сифр баробар карда, кунҷи гардиши сӯзанро дар ҳолати $\perp$ нисбати 0X муайян кардан мумкин аст:

$$1 - \lambda_{2\phi}\cdot\sin(\omega_2 t) = 0 \qquad (37)$$

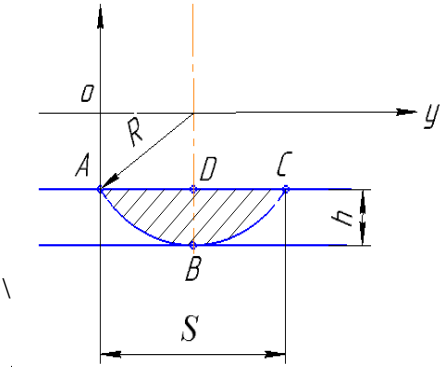
аз ин ҷо:

$$\omega_2 t = \arcsin\frac{1}{\lambda_{2\phi}} \qquad (38)$$

Таҳқиқотҳои назариявии иҷрошуда имконият доданд, ки мушаххасотҳои асосии кинематикии молаи ротатсионӣ муносиб карда шаванд.

Молаи таҳқиқшаванда қабати хокро дар чукурии h бурида, мулоим карда, алафҳои бегонаро нобуд месозад. Воридшавии дандонаҳои мола ба хок бо тарзи «аз боло ба поён» амалӣ карда мешавад. Қабати буридашуда тавассути сатҳи кории корд ҷояшро иваз ва бо ин тарз ҳаҷми муайяни хокро дар майдони $S_{авс}$ коркард менамояд. Майдон дар буриш аз боло тавассути хатти *ас* ва аз поён бо циклоида маҳдуд карда мешавад, ки онро нӯги дандона тасвир менамояд (расми 4) ва онро бо интеграл муайян кардан мумкин аст:

$$S_{abc} = \int_{-(R-h)}^{-R}\left[\frac{R}{\lambda_{1\phi}}\arcsin\left(-\frac{Y_1}{R} + \sqrt{R^2 + y_1^2}\right]dy, \qquad (39)$$



Расми 4. – Майдони коркардшуда

Инчунин, аз расми 4 дида мешавад, ки чуқурии миёнаи коркард ба таносуби майдонҳои S_{abc} ва S_n баробар аст:

$$h_{\text{ср}} = \frac{S_{abc}}{S_n} = \frac{S_{abc} \cdot Z_д \cdot \lambda_ф}{2\pi R} \quad (40)$$

дар ин ҷо: $h_{ср}$ – чуқурии миёнаи коркард;

S_{abc} – майдони коркардшуда;

$S_п$ –диҳиш;

$Z_д$ – шумораи дандонаҳои табақ.

Барои таъмин шудани кори дурусти батареяҳо зарур аст, ки самти ҳаракати нӯги дандона ҳангоми буридани қабат мувофиқи моҳияташ бо вектори суръат мувофиқат намояд.

Расми 3 –ро таҳлил намуда, муайян кардан мумкин аст, ки траекторияи нӯги дандонаи молаи батареяи аввал нисбатан кӯтоҳтар аст. Агар дар сатҳи тартибдиҳандаҳои уфуқӣ ва амудӣ суръати мутлақи нӯгҳои дандонаҳои ҳарду батареяҳоро гузорем, муайян мегардад, ки суръати V_1 мувофиқи тири X, бо назардошти мушаххасоти кинематикии <1 ба тарафи пеш равона аст, суръати V_2 дар тири X ба тарафи қафо равона мешавад, агар ҳолати мушаххасоти кинематикӣ аз 1 калон бошад (>1). Дар натиҷаи коркарди хок резамайдашавӣ ва дарозшавии қабати коркардшуда ба амал меояд. Дар ҷараёни кор шарти $\omega t \geq \varphi$ иҷро мешавад.

Ифодаҳои дар боло овардашударо таҳлил намуда, кунҷи байни вектори суръати нӯги дандонаро дар тири OX чунин муайян менамоем:

$$\varphi = 2\pi - arccos \frac{1-\lambda sinarcccos\frac{R-h}{R}}{\sqrt{1+\lambda^2-2\lambda sinarccos\frac{R-h}{R}}} \quad (41)$$

Формулаи мазкурро истифода бурда, муайян карда шуд, ки кунҷи ҳуҷум барои ворид шудани нӯги дандона ба хок 25^0-ро ташкил медиҳад. Ин нишондод барои сифатнок резамайдашавии хок муносибтарин аст.

Боби сеюми диссертатсия барнома, методикаи таҳқиқотҳо, тасвияти таҷҳизотҳо ва шарту шароитҳои гузаронидани таҷрибаҳои саҳроиро дар бар мегирад.

Таҳқиқотҳои таҷрибавӣ-озмоишӣ дар боғи интенсивии Институти зироаткории АИКТ дар шаҳри Ҳисор гузаронида шудаанд (расми 5).

Ҷадвали 1 – Шартҳои озмоиши АМТ ЮТО-Х904+КМИС-1.8

Нишондодҳо	Мазмуни нишондодҳо
Намуди хок	Тирахоки равшан
Намнокии хок (%), дар қабатҳои 0-10см 10-20см,	 14,4 17,8
Сахтии хок (МПа), дар қабатҳои 0-10см 10-20см,	 0,14 0,19
Зичии хок дар қабати 0-10см, г/см^3	0,84
Ҳарорати ҳаво, ºС	30
Намии ҳаво, %	62,0
Суръати шамол, м/с	2,0 – 3,0

Объекти таҳқиқотҳои таҷрибавӣ-саҳроӣ – мошинолоти муштараки КМИС-1,8 дар агрегат бо трактори ЮТО-Х904 барои коркарди хоки байни қатори дарахтони боғҳои интенсивӣ буд.

а) то коркард б) баъди коркард

Расми 5. – Агрегати муштараки ЮТО-Х904+КМИС-1,8 ҳангоми иҷрои кори саҳроӣ

Боби чорум натиҷаҳои таҷриба - озмоишҳои саҳроӣ ва қиёсшавии натиҷаи онҳоро бо нишондодҳои назариявӣ ифода мекунад.

Мувофиқи нақшаи корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ, фаъолияти мутақобили олоти кории ротатсионӣ бо хок омӯхта шуд.

Таҳқиқотҳои озмоишӣ – саҳроӣ дар боғи интенсивии Институти зироаткории АИКТ дар шаҳри Ҳисор, дар хокҳои муқаррарии минтақа, ки намуди тирахоки равшан доранд, гузаронида шуданд. Чунин хокҳои минтақа гумуснокии паст (1-1,5%), масомадории баланд (50-60%), аммо майл (баъди обмонӣ) ба зичшавӣ доранд.

Суръати кории озмоишҳои амалӣ-саҳроӣ 1,9 – 3,3 м/с, бо назардошти таносуби интиқоли ҳаракат 0,34 – 0,93-ро ташкил дода буд. Муайян карда шуда буд, ки самаранокии баландтарини кори мошинолоти КМИС-1,8, интиқолдиҳандаи ҳаракат дар диапазони i=0,38−0,41дастоварда гардид. Бо чунин маънидорӣ нишондодҳои беҳтарин: чуқурии коркард то 18 см, сифати коркард 95% иҷро карда шуданд. Инчунин, маълум гардид, ки барои сифатнок коркард намудани хоки байни қатори дарахтони мевадиҳандаи боғҳои интенсивӣ чунин мушаххасотҳои кинематикии кори батареяҳои ротатсионӣ тавсия мешаванд: кинематикаи кори батареяи аввал $\lambda_1 = 0{,}51 - 0{,}59$ ва батареяи дуюм $\lambda_2 = 1{,}03 - 1{,}18$, радиуси r=0,18 метр, шумораи кордҳо n=6 адад. Чунин реҷаҳо устувории даврзании табақҳои кориро бо устувор кор кардани олотҳои корӣ дар чуқурии додашуда таъмин менамоянд. Масофаи оптималии байни табақҳои ротатсионӣ барои таъмин шудани сифати коркарди хок дар доираи (диапазони) 100…130 мм муайян карда шудааст. Беҳтарин сифати резамайдашавии хок дар ҳолати ҷойгиршавии кунҷи кории корд α=25∘ дастрас гардид.

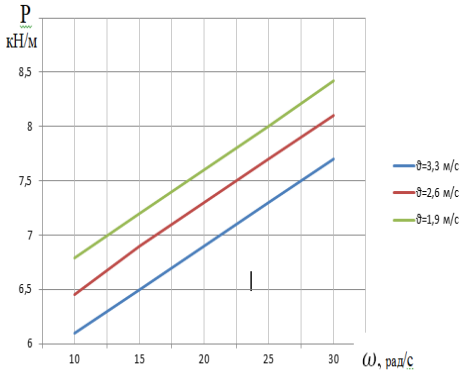
Барои коркарди натиҷаи маълумотҳои таҷрибавӣ усул ва тарзҳои банақшагирии таҷрибаҳои бисёромила, статистикаи математикӣ, инчунин омилҳои дахолаткунанда ба кори олотҳои кории батареяҳои ротатсионӣ ва сифати коркарди хок ба эътибор гирифта шуда буданд:

- суръати кунҷии даврзании устувонаи хокранда, ω;
- чуқурии коркарди хок, h;
- шумораи кордҳо n дар табақи устувонаи хокранда;
- суръати пешравии хокранда, ϑ;
- муқовимати нисбии кашандагӣ P ҳангоми кори хокранда;
- андозаи миёнаи D хокпораҳо баъди кори хокранда;
- дараҷаи резамайдашвии хок K баъди кори хокранда.

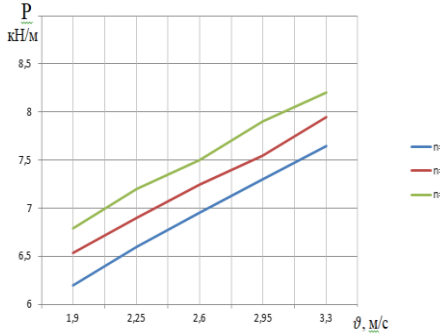
Дар асоси натиҷаи таҷрибаҳо, тафтиши моҳияти коэффитсиентҳо ва мувофиқ будани амсилаи математикӣ баробарии регрессивии муқовимати нисбии кашандагии агрегат дарёфт гардид:

$$Y=7{,}405+0{,}067X_1+0{,}124X_3-0{,}1078X_2^2+0{,}0250X_4^2+0{,}0375X_1X_4, \quad (42)$$

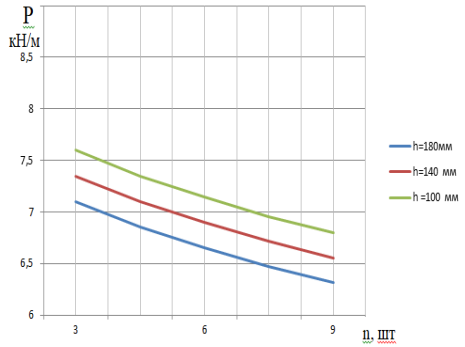
Натиҷаҳои баробарии регрессивиро таҳлил намуда, маълум карда шуд, ки бо зиёд шудани суръати кунҷии ω хокранда, муқовимати нисбии кашандагӣ P зиёд мешавад.



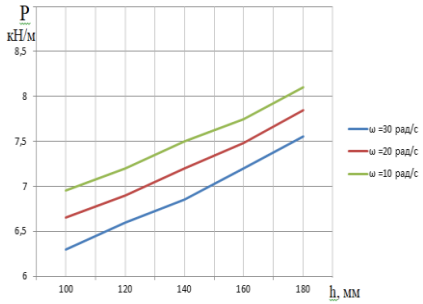
Расми 6. – Графики вобастагии муқовимати нисбии кашандагии нисбӣ P аз суръати кунҷии ω хокранда вобаста аз тағйирёбии суръати агрегат ϑ



Расми 7. – Графики вобастагии муқовимати нисбии кашандагӣ аз суръати ҳаракати агрегат ϑ бо назардошти ивазшавии шумораи кордҳо n дар табақ



Расми 8. – Графики вобастагии муқовимати нисбии кашандагӣ P аз чуқурии коркарди h хок ҳангоми тағйирёбии суръати кунҷӣ ω



Расми 9. – Графики вобастагии муқовимати нисбии кашандагӣ P аз шумораи кордҳо дар устувона ҳангоми тағйирёбии чуқурии коркард h

Аз графикҳо маълум мешавад, ки муқовимати нисбии кашандагӣ P ҳангоми зиёд шудани суръати ҳаракати агрегат (ϑ =1,9 м/с) ва суръати кунҷӣ ω хокранда дар ҳудуди 10…30 рад/сония баланд мешавад. Инчунин, муқовимати нисбӣ P зиёд мешавад, агар шумораи кордҳо кам (n=2 адад) ва суръати пешравии агрегат ϑ дар ҳудуди 1,9-3,3 м/с зиёд шавад.

Дар ҳолати суръати кунҷии хокранда ω=30 рад/с ва чуқурии коркарди хок h дар ҳудуди 100…180 мм будан низ, муқовимтаи нисбии кашандагии P зиёд мешавад.

Тавассути таҷрибаи бисёромила ва тартиб додани регресияи тавсифкунандаи таъсири омилҳои асосӣ (суръати кунҷӣ ω, суръати пешравии агрегат Vp, чуқурии коркард h, шумораи кордҳо дар табақ n) нисбати резамайдашавии хок, амсилаи математикӣ сохта шуд. Муайян карда шуд, ки нисбати андозаи кулӯхпораҳо (фраксияҳои хок) аз ҳама бештар омилҳои чуқурии коркард ва шумораи кордҳо таъсир мебахшанд. Ба дараҷаи резамайдашавии хок аз ҳама бештар омилҳои чуқурии коркард ва суръати кории агрегат таъсири худро расонида метавонанд. Амсилаҳои тартибёфта барои мутобиқ буданашон санҷида шуданд. Онҳоро метавон барои пешгӯйӣ ва интихоби реҷаҳои оптималии кори мошинолот дар шароитҳои гуногун истифода бурд.

Боби панҷуми диссертатсия таҳлилҳои самаранокии иқтисодии мошинолоти пешниҳодшаванда бо назардошти муқоиса бо ҳаммонандҳояш, ки амалиётҳои технологии додашударо алоҳида-алоҳида иҷро менамоянд, бартарии зиёдро нишон дод. Маҳсулнокии намунаи таҷрибавии мошинолоти таҳқиқшуда нисбати агрегатҳои

ҳаммонандаш то 15,2% (1,44 га/соат муқобили 1,25 га/соат) баланд аст. Ин имконият медиҳад, ки хароҷотҳои меҳнатӣ барои коркарди як гектар то 13,25% ихтисор карда шаванд. Аз ҳисоби дар як гузашт якбора (муштарак) иҷро шудани панҷ амалиёти технологӣ, харҷи маоши яксоатаи кормандон то 1,73 маротиба кам мешавад. Бо назардошти маҳсулнокии баланди мошинолот, хароҷотҳои умумӣ барои пардохти музди меҳнат дар 1 га то 4,31 маротиба (аз 374,14…86,8) сомонӣ/га) ихтисор мегардад. Хароҷоти сӯзишвории дизелӣ то 14,7 маротиба, равғанҳои молиданӣ то 12% нисбати ҷамъи хароҷотҳои панҷ агрегатҳои алоҳида кам мешаванд. Металлоғунҷоиши мошинолоти лоиҳави аз 3,13 то 1,15 кг/га паст мешавад. Ҳиссаи ҷудошавандаи амортизатсионӣ барои 1 га аз кори мошинолоти таҷрибавӣ то 1,71 маротиба нисбатан кам буда, хароҷотҳо барои таъмир ва хизматрасонии техникӣ то 3,74 ихтисор мешаванд. Арзиши аслии коркарди 1 га майдон ҳангоми истифодабарии КМИС-1,8 35,52 сомониро ташкил медиҳад, ки ин то 7,25 маротиба нисбати базавӣ (2434,43 сомонӣ) кам аст. Хароҷотҳои истифодашавӣ низ то 7,66 сомонӣ/га (4027,4 то 525,54 сомони/га) ихтисор мешаванд. Намунаи таҷрибавии тарҳрезӣ ва таҳқиқшуда, ки дар як гашт панҷ амалиётҳои технологиро иҷро менамояд, самаранокии баланди ҳалли масъаларо ифода менамояд. Дар амал татбиқшавии он баланд шудани маҳсулнокии меҳнат, бештар ихтисор шудани хароҷотҳои меҳнатиро таъмин менамояд. Самаранокии истифодашавии мошинолоти мазкур дар агрегат бо трактори муносиб дар як сол 420223,3 сомониро ташкил медиҳад, ки ин рақобатпазирӣ ва мақсаднок будани таҳқиқоти мошинолотро тавсиф менамояд.

ХУЛОСАҲО

1. Таҳқиқотҳои илмии иҷрокардашуда имконият доданд, ки мушаххасот ва реҷаҳои кории мошинолоти КМИС-1,8 дар агрегат бо трактори ЮТО-Х904, ки дар як ҳаракати технологӣ шаш амалиёт – коркарди чизелии хок, резамайдасозии похсаҳои тартибёфта, ҳамвор намудани сатҳи майдони коркардшуда, тартиб додани пуштаҳо, ворид намудани нуриҳои минералӣ ва пошидани гербитсидро иҷро менамояд, асоснок карда шаванд. Навгонии ҳалли техникии масъалаи мазкурро нахустпатент (№ TJ 904 аз 07.02.2018)-и ихтироъ тасдиқ менамояд [3-М, 6-М, 15-М].

2. Олоти кории ротатсионии мошинолоти бо корди дорои дутеғаи буранда ҷиҳозонидашуда пешниҳод карда мешавад, ки барои

резамайда намудани алафпояҳои коркардшуда ва тартиб додани таркиби муайяни хок имконият медиҳад [7-М, 8-М].

3. Барои асоснок намудани мушаххасотҳои сохти конструктивии олоти кории ротатсионии муштарак амсилаҳои математикӣ таҳқиқ шуданд. Таҳқиқотҳо нишон доданд, ки сифатнок коркардшавии хок, резамайдашавии похсаҳои калонтар, ҳамворшавии сатҳи майдон дар ҳолати васлсозии кинематкии батареяҳо ва андозаи муайяни байни онҳо таъмин карда мешаванд. Муайян карда шуд, ки олотҳои кории ротатсионии батареяи аввал нишондоди кинематикии реҷаи кории $\gamma_1<1,0$, дуюм $\gamma_1> 1,0$ доштанашон зарур аст [1-М, 3-М, 8-М, 12-М].

4. Таҳқиқотҳои амалӣ дар минтақаи хокаш намуди тирахоки равшан бо доштани миқдори ками гумус (1…1,5%), масоманокиаш баланди (50…60%) моил ба зичшавӣ (баъди обмонӣ) гузаронида шуданд. Ҳангоми гузаронидани таҷрибаҳои асосӣ, намнокии хок 19% ва зичии 1,8 МПа-ро ташкил медод. Барои таъмини сифати беҳтарини кори мошинолоти КМИС-1,8 интиқолдиҳандаи ҳаракат дар ҳудуди i=0,38−0,41 муайян карда шуд. Бо назардошти чунин нишондодҳо – чуқӯрии коркард 18 см, сифати резамайдашаии хок зиёда аз 95% - беҳтарин сифати коркард таъмин карда шуд, ки нисбати кори мошинолоти қиёсшаванда (МВН-2,8) хеле беҳтар буд [1-М,3-М,13-М].

5. Барои сифатнок коркард намудани хоки байни қатори дарахтони боғҳо чунин нишондодҳои кинематикии кори батареяҳои ротатсионӣ тавсия мешаванд: таносуби интиқоли ҳаракат i = 0,41, нишондоди кинематикии батареяи аввал $\lambda_1 = 0{,}51 - 0{,}59$ ва батареяи дуюм $\lambda_2 = 1{,}03 - 1{,}18$, радиус r = 0,18 м, шумораи дандонаҳо (сӯзанҳо) n = 6 адад. Чунин реҷаҳои корӣ мунтазам даврзании табақҳо ва эътимоднокии кори олотҳои кориро дар чуқурии додашуда таъмин менамоянд [1-М, 2-М].

6. Масофаи оптималии байни табақҳои ротатсионӣ барои босифат коркард шудани хок дар андозаи 100…130 мм муайян карда шуд. Зиёдшавии ин масофа боиси пастшавии сифат мегардад. Кунҷи устувории кордҳо α=25∘ сифати баландтарини коркардро таъмин менамояд [3-М, 6-М, 8-М].

7. Суръати кории агрегат 1,9…3,39 м/с, беҳтарин сифати коркард (похсадории то 50 мм аз 79,6 то 95,8%)-ро таъмин менамояд [1-М, 2-М, 3-М].

8. Дар намунаи таҷрибавии мошинолоти КМИС-1,8 хароҷоти нисбии сӯзишвории дизелӣ 10,1 кг/га-ро ташкил дод, ки ин нисбати технологияҳои муқаррарии коркард 2,5 маротиба (25,2) кам аст[15-М].

9. Тавассути озмоиши бисёромила ва тартиб додани баробарии регрессивӣ амсилаи математикии тавсифкунандаи таъсири омилҳои асосӣ (суръати кунҷӣ ω, суръати ҳаракати кории агрегат Vр, чуқурии коркард h ва шумораи кордҳо дар табақ) нисбати муқовимати кашандагӣ андозаи миёнаи кулӯхпораҳо ва дараҷаи резамайдашавии хок тартиб дода шуд [1-М, 2-М].

10. Самаранокии иқтисодии солона аз тадбиқшавии агрегат дар истеҳсолот 420223,3 сомониро ташкил дод, ки рақобатнокии мошинолот ва мақсаднокии таҳқиқоти мазкурро ифода мекунад.

Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқоти диссертатсионӣ.

1. Таъмин намудани самаранокии нигоҳубин ва парвариши боғҳои интенсивӣ, баланд бардоштани сатҳи корҳои механиконии ҷараёнҳои технологӣ, аз ҷумла тавассути тарҳрезӣ ва истифодабарии мошинолотҳои нав мақсаднок аст.

2. Ҳангоми тартиб додани харитаи технологии парвариши боғҳои интенсивӣ, иваз кардани шаш амалиётҳои технологии коркарди хок (чизелкунӣ, кори хокранда, ҳамворкунӣ, ворид кардани нуриҳои минералӣ, кашидани ҷӯй барои обмонӣ ва пошидани гербитсид) тавассути истифодабарии мошинолоти муштараки КМИС-1,8 самаранокиро то якчанд дараҷа баланд мебардорад.

3. Мошинолоти КМИС-1,8 ҷиҳати ворид намудан дар барномаи истеҳсолии заводҳои мошинсозӣ (ООО «Хумо» ва «Агротехсервис») пешниҳод карда шаванд.

4. Дар ин қатор ворид намудани таҳқиқотҳои «Муносибсозии мушаххасотҳои олотҳои кории фаъоли ротатсионӣ» дар барномаҳои таълимии ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур, бо назардошти давом додани корҳои илмӣ бо истифода аз мошинолоти муштараки КМИС-1,8 барои боғҳои суперинтенсивӣ зарур аст.

РЎЙХАТИ АДАБИЁТ:

1. Алёхин А.В. Обоснование параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для обработки почвы в интенсивных садах [Текст]: Диссертация на соскание учёной степени канд.. техн. наук / А.В. Алёхин. – Мичуринск наукоград, 2010. – 148с.
2. Ахмадов Б.Р. Повышение эффективности технологии возделывания сельскохозяйственных культур в повторных посевах путем обоснования комплекса технических средств и рациональных режимов их работы в условиях орошаемого земледелия Таджикистана [Текст]: дисс. докт. техн. наук. – СПб. – Пушкин, 2017. – 183 с
3. Джабборов Н.И. Основы топливо – энергетической оценки и прогнозирования эффективности технологий и мобильных сельскохозяйственных агрегатов: автореф. дисс. докт. техн. наук. – СПб. – Пушкин, 1998. – 38 с.
4. Ефимов Д.Н. Фрезерные машины в сельском хозяйстве / Д.Н. Ефимов // Механизация сельского хозяйства: КНИИ, 1962. - № 5. – С.21-23.
5. Канарев Ф.М. Ротационные почвообразующие машины и орудия / Ф.М. Канарев. – М.: Машиностроение, 1983. – 142 с.
6. Купряшкин В.Ф. Повышение эффективности функциони -рования самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы оптимизацией конструктивно-технологических параметров (на примере фрезы ФС-0,85): автореф. дис. канд. тех. наук: 20.01.05 / В.Ф. Купряшкин. – Саранск, 2011. – 20 с.
7. Манаенков К.А. Ресурсосберегающие технологии и комплекс машин для ухода за почвой в интенсивных садах [Текст]: Диссертация на соскание учёной степени докт. техн. наук / К.А. Манаенков. - Мичуринск- наукоград, 2010.- 315с.
8. Медведев, В.И. Основы проектирования и расчетамашинных агрегатов с рабочими органами-движителями: автореф. дис. докт. техн. наук: 05.20.01 / В.И. Медведев. - Саратов, 1977. - 32с.
9. Миракилов Дж. Х. Повышение энергетической эффективности-технологических процессов обработки почвы и нарезки гряд путем оптимизации эксплуатационных показателей комбинированной машины КМ-2,4 в технологических процессов обработки почвы и нарезки гряд путем оптимизации эксплуатационных показателей комбинированной машины КМ-2,4 вагрегате с трактором класса 4,0 [Текст]: автореф. дисс. канд. техн. наук. – СПб. – Пушкин, 2005. –19 с.

10. Чаткин М.Н. Кинематика и динамика ротоционных почвообрабатывающих рабочих органов с винтовыми элементами / М.Н. Чаткин; ред. В.И. Медведев, П.П. Лезин - Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2008. – 316 с.
11. Шмонин В.А. Исследование работы и обоснование параметров комбинированных плужных корпусов: дис. канд. техн. наук: 20.01.05 / В.А. Шмонин. – М., 1970. - 186 с.
12. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах, т. II (динамика) [Текст] /М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – М.Наука, 1972. – 624с.
13. Миракилов Дж.Х., Эркинов М.А., Шахобуддини З. Исследования параметров работы ротационного рабочего органа для обработки почвы // Теоретический и научно-практический журнал «Земледелец» (Кишоварз) Таджикского аграрного университета им. Ш.Шотемур. – Душанбе, 2019, № 1 (81). – стр. 98-100. ISSN 2074-5435.
14. Рахматзода Ш.З. Обоснование режимов работы ротационной бороны / Раҳматзода Ш.З. // Теоретический и научно-практический журнал «Земледелец» (Кишоварз) Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур. – Душанбе, 2022, №4 (97). – стр. 107-112. ISSN 2074-5435.

МАЗМУНИ АСОСИИ ДИССЕРТАТСИЯ ДАР НАШРИЯҲОИ ЗЕРИН ИФОДА ЁФТААНД:

Мақолаҳое, ки дар маҷаллаҳои рӯйхати КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр гардидаанд:

[1-М]. Раҳматзода Ш.З. Таҳлили омилҳои регресионӣ ба андозаи фраксияҳои хок ҳангоми коркард, ба олоти кории ротатсионӣ таъсиркунанда / Ҷ.Ҳ. Мироқилов, Ш.З. Раҳматзода // Маҷаллаи назариявӣ ва илмию истеҳсолии «Кишоварз» (Земледелец) Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шоҳтемур. –Душанбе, 2026, №1 (110). – С. 126-129. ISSN 2074-5435.
[2-М]. Раҳматзода Ш.З. Таъсири параметрҳои олоти кории ротатсионӣ ба муқовимати кашиши қиёсӣ ҳангоми коркарди болои хок дар боғҳои интенсивӣ / Ҷ.Ҳ. Мироқилов, Ш.З. Раҳматзода // Маҷаллаи назариявӣ ва илмию истеҳсолии «Кишоварз» (Земледелец) Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2025, №2 (107). – С. 125-129. ISSN 2074-5435.
[3-М]. Рахматзода Ш.З. Обоснование режимов работы ротационной бороны / Ш.З. Рахматзода // Теоретический и научно-практический журнал «Земледелец» (Кишоварз) Таджикского аграрного

университета им. Ш. Шотемур. – Душанбе, 2022, №4 (97). – стр. 107-112. ISSN 2074-5435.

[4-М]. Шахобуддини З. Исследования параметров работы ротационного рабочего органа для обработки почвы / Дж.Х. Миракилов, М.А. Эркинов, З. Шахобуддин // Теоретический и научно-практический журнал «Земледелец» (Кишоварз) Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур. – Душанбе, 2019, № 1 (81). – стр. 98-100.ISSN 2074-5435.

[5-М]. Шаҳобуддини З. Таъсири шахшулии сатҳи танаҳои пайвандшаванда ба раванди хӯрдашавӣ дар ҷузъҳои мошини муштараки КМИС-1,8 / Н.Р. Амиров, Ш.М. Ясинов, З. Шаҳобуддин // Маҷаллаи назариявӣ ва илмию истеҳсолии «Кишоварз» (Земледелец) Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2019, №2 (82). – С. 130-134. ISSN 2074-5435.

[6-М]. Шахобуддини З. Применение ротационных рабочих органов для обработки почвы межствольных полос в интенсивных садах / Дж.Х. Миракилов, М.А. Эркинов, З. Шахобуддин // Теоретический и научно-практический журнал «Кишоварз» (Земледелец), Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур. – Душанбе 2016, № 4 (72). – С. 71-72. ISSN 2074-5435.

Рӯйхати мақолаҳое, ки дар маҷаллаҳои конференсияҳои байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ нашр гардидаанд:

[7-М]. Раҳматзода Ш.З. Тарҳрезии олотҳои кории мошини муштараки КМИС-1,8 бо истифода бурдани чӯянҳои кӯбанда ва биметаллҳо / Ш.З. Раҳматзода / Маҷмуи маколаҳои мизи мудаввар дар мавзуи «Баланд бардоштани равандхои хизматрасонии техникӣ ва таъмирӣ бахри таъмин намудани эътимоднокӣ ва истифодабарии агрегати мошину трактории» бахшида ба 30-солагии Иҷлосияи 16-уми Шурои Олии такдирсоз, Рӯзи Президент ва Парчами Ҷумҳурии Тоҷикистон, ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2022, – С. 40-43.

[8-М]. Шахобуддини З. Теоретическое обоснование конструктивных и технологических параметров рабочего органа / З. Шахобуддин // Сборник научных статей, материалы республиканской научно-практической конференции на тему: «Роль инженерной науки в с\х производстве: актуальные проблемы и развитие отрасли», ТАУ им. Ш. Шотемур. – Душанбе, 2020, – С 119-124.

[9-М]. Шаҳобуддини З. Тарҳрезии олоти кории диски дандонадори мошини муштараки КМИС-1.8 / З. Шаҳобуддин // Конференсияи илмию амалии ҳайати омӯзгорон ва донишҷӯёни донишгоҳ дар мавзуи

«Инноватсия - роҳ ба давраи нави рушди соҳаи кишоварзӣ», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2019, – С. 30-33.

[10-М]. Шаҳобуддини З. Таъсиррасонии ҳарорат ба шаклгирии таркиби чӯянҳои кӯбанда барои олоти кории дандонадори мошини КМИС-1.8 / Ш.М. Ясинов, З. Шаҳобуддин // Маводҳои конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ – амалӣ дар мавзуи «Рушди инноватсионии сохаи кишоварзӣ дар шароити умумичаҳонии тағйирёбии иклим: ҳолати кунунӣ, мушкилот ва роҳҳои ҳалли онҳо», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2019, – С. 269-274.

[11-М]. Шаҳобуддини З. Омӯзиши структураи чӯянҳои кӯбанда ва истифодабарии он дар сохтани олотҳои кории мошинҳои кишоварзӣ / М.А. Эркинов, Ш.М. Ясинов, З. Шаҳобуддин // Конфренсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Истифодаи самараноки омилҳои биоиқлимӣ дар парвариши зироатҳои кишоварзӣ», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2018, - С. 204-207.

[12-М]. Шахобуддини З. Обоснование конструктивных параметров комбинированной машины для обработки почвы в интенсивных садах / Дж.Х. Миракилов, М.А. Эркинов, З. Шахобуддин // Международная конференция молодых ученых. РФ. г. – Воронеж, 2017, РИНЦ – стр. 36-40.

[13-М]. Шахобуддини З. Обоснование параметров ротационного рабочего органа / Дж.Х. Миракилов, М.А Эркинов, З. Шахобуддин // Международная научно практическая конференция «Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и тенденции развития» ТАУ им. Ш. Шотемур. – Душанбе, 2017, – С 248-253.

[14-М]. Шаҳобуддини З. Мошини муштараки КМИС- 1,8 барои коркарди хок дар байни каторҳои боғҳои интенсивӣ / З. Шаҳобуддин // Конференсияи илмӣ-назариявӣ ва амалӣ дар мавзуи «Ҷавонон-таҳкимгари рушди технологияҳои инноватсионӣ» бахшида ба Рӯзи Президент, ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2017, – С. 63-65.

Патентҳо барои ихтироот

[15-М]. Шаҳобуддини З. Мошинаи муштарак «КМИС-1,8» бо олоти кории ротатсионӣ барои коркарди хоки қитъаҳои байниқаторӣ дар боғҳои интенсивӣ / Ҷ.Ҳ. Миракилов, М.А. Эркинов, Ш.М. Ясинов, Н.Х. Абдуллоев, Б.Г. Раҳимов // Ҷумҳурии Тоҷикистон. Идораи патентӣ. Нахустпатент – № TJ 904. Дар Феҳристи давлатии ихтироъҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон ба қайд гирифта шуд 28.05.2018 с., ариза № 1801175 аз 07.02.2018 с.

ТАДЖИКСКИЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ШИРИНШОХ ШОТЕМУР

На правах рукописи

УДК: 631.31:631.372.3

РАХМАТЗОДА ШАХОБУДДИН ЗУВАЙДУЛЛО

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ КМИС-1,8 ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ИНТЕНСИВНЫХ САДАХ

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD), доктор по специальности 6D072400 – Технологические машины и оборудование (6D072412 – Технология и средства механизация сельского хозяйства)

Душанбе – 2026

Диссертация выполнена на кафедре технического сервиса и ремонта машин Таджикского аграрного университета имени Ширинщох Шотемур (ТАУ им. Ш. Шотемур).

Научный руководитель: **Миракилов Джамшед Хамзаевич,** кандидат технических наук, и.о. доцент кафедры технический сервис и ремонт машин, Таджикского аграрного университета имени Ширинщох Шотемур.

Официальные оппоненты: **Гафоров Абдулазиз Абдуллофизович,** доктор технических наук, ученни секретар отделение физико-математикических, химических, геологических и технических наук Национального академия наук Таджикистана;
Рузимуродов Абдугафор Абдусаторович, кандидат технисеких навук, декан факультета цифровой экономики и инновационных технологии Международный институт Леваканта Международного университета туризма и предпринимательства Таджикистана

Ведущая организация: Государственное образовательное учреждение «Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими в городе Худжанде».

Защита состоится «14» августа 2026 года в 09^{00} часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-085 при Таджикском аграрном университете имени Ширинщох Шотемур по адресу: 734003, г. Душанбе, пр. Рудаки, 146, корпус факультета механизации, ауд. 1. E-mail: moshinho-1946@bk.ru, тел.: (+992) 935133535.

С диссертацией можно ознакомиться в научная библиотека и на сайте Таджикского аграрного университета имени Ширинщох Шотемур www.tajagroun.tj

Автореферат разослан « » _____ 2026 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,
кандидат технических наук **Бобозода Б.Б.**

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследование. Для повышения эффективности производства продукции необходимо применять в аграрном секторе модернизированные машины. В связи с этим остро стоит задача разработки новых машин и рабочих органов для повышения эффективности производства.

Анализируя технологию обработки и структуру почвы в садах в условиях Таджикистана, аграрии нашей страны используют машины с пасивными рабочими органами, что способствует применению другой техники и технологической операции. Использование техники для нескольких операци, отрицательно влияет на структуру почвы, так как проходят несколько раз уплотняя поверхность почвы и при этом увеличивается нагрузка на почву в результате работы в тяговом режими.

Анализируя вышеизложенное, мы пришли к мнению, что применение комбинированных машин с активными рабочими органами, в частности ротационную фрезу, сможет обеспечить оптимальные показатели качества обработки поверхности почвы в интенсивных садах Республики Таджикистан.

Совокупность этих вопросов и предлогаемых решений по уходу за почвой в интенсивных садах позволяют утверждать, что повышение эффективности работы комбинированной машины по уходу за почвой в интенсивных садах путем обоснования параметров и режимов работы является весьма актуальной научно-практической задачей, и определяет цель настоящих исследований.

Степень разработанности темы. В последние годы всё больше происходит внедрение почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами, с целью внедрения энергосберегающих технологий.

Для развития сельского хозяйства ученные не стоят на месте, а пытаются изобрести комбинированные машины для выполнения нескольких технологических операций одновременно. Стоит отметить, что они при этом становятся металлоёмкими, массивными и со сложной конструкцией. Многие ученые работают над разработкой новых способов обработки почвы, которые смогли бы способствовать защите от эрозии, улучшению ее плодородия и при этом привели бы к снижению материальных, трудовых, финансовых расходов.

Одной из главной технологической операции в интенсивных

садах, является обработка поверхности почвы между рядами деревьев.

Наиболее эффективными рабочими органами являются ротационные рабочие органы, которые можно будет использовать на небольших участках фермерских хозяйствах, из-за малых габаритных размерах и малого расхода топливо.

В агропромышленном производстве сельскохозяйственных машин производятся машины с расположение рабочего органа фрезы с вертикальным и горизонтальным расположением осей вращения. Но они в основном все энергоемкие и обладают широкой шириной захвата, что не приемлимо при обработке почв в интенсивных садах.

Проанализировав технологию обработки почвы садов, конструкции почвообрабатывающих машин нами было принято решение о необходимости усовершенствования машины для обработки поверхности почвы в рядах между стволами деревьев, в интенсивных садах.

Исследовательским работам о сельскохозяйственных машинах с активными рабочими органами посвятили: К.А.Манаенкова [7], Н.И. Джабборов [3], В.А. Шмонина [11], Д.Н. Ефимова [4], В.Ф. Купряшкина [6], В.И. Медведева [8], А.В. Алёхин [1], М.Н. Чаткина [10], Ф.М Канарёва [5], Б.Р. Ахмадов [2], Ҷ.Ҳ. Миракилов [9] и др.

Ученными была проделана большая работа, но остались некоторые показатели, над которыми можно продолжить работу, чтобы улучшить качество ухода за садами в условиях Таджикистана.

Учитывая уровень научных исследований в Таджикском аграрном университете имени Ширинщох Шохтемур, проведено исследование по разработке и созданию методов и средств повышения эффективности технологии выращивания деревьев в интенсивных садах. В связи с этим был разработан и изготовлен опытно-конструкторский образец комбинированной почвообрабатывающей машины КМИС-1,8 **(**комбинированная почвообрабатывающая машина для интенсивных садов с шириной захвата 1,8 м. Малый патент № TJ 904 от 07.02.2018 с.) шириной захвата 1,8 м для интенсивных садов, предназначенной для одновременной обработки почвы в междурядьях садов, внесения минеральных удобрений, уничтожения сорняков, нарезания борозды и опрыскивания гербицидами.

Связь работы с научными программами и темами. Диссертационная работа соответствует тематическому плану НИР ТАУ им. Ш.Шотемур по теме «Разработка и обоснование параметров

комбинированной машины для обработки межствольных полос в интенсивных садах» (от 13 февраля 2016 г., № 1), Программе развития садоводства и виноградарства в Республики Таджикистан на 2016 - 2020 годы (от 30 декабря 2015 года, № 793) и Программе развития садоводства, виноградарства и цитрусоводства в Республике Таджикистан на 2025-2029 годы (от 1 октября 2024 года, № 521).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью исследованы является повышение эффективности обработки поверхности почвы путем совершенствования конструкции комбинированной почвообрабатывающей машины (КМИС-1,8) и параметров работы ротационной бороны для обработки и создания более оптимальной структуры почвы в интенсивных садах.

Задачи исследовании:

- обосновать конструкционно технологическую схему ротационных рабочих органов комбинированной машины КМИС-1,8 для междурядной обработки в интенсивных садах;
- разработать математическую модель взаимодействия усовершенствованного ротационного рабочего органа с почвой, позволяющие рассчитать усилия, энергопотребление комбинированной машины КМИС-1,8 и качество крошения почвы;
- усовершенствовать конструкцию и технологическую схему почвообрабатывающих ротационных рабочих органов (геометрия ножей, кинематическая связь батарей, параметры цепной передачи);
- разработать методику и провести лабораторно-полевые испытания для определения оптимальных конструкционных параметров и режимов работы модернизированной машины (глубина, скорость, λ-параметры, передаточное отношение i);
- провести сравнительные полевые испытания разработанного ротационного рабочего органа с аналогами, оценить его энергетическую и агротехническую эффективность и подтвердить экономическую целесообразность применения в интенсивных садах Республики Таджикистан.

Объектом исследования является комбинированная машина в агрегате с трактором китайского производителя ЮТОХ904+КМИС-1,8 при обработке почвы в интенсивных садах.

Предмет исследования. Технологический процесс, а также рабочие органы почвообрабатывающих машин при обработке поверхности почвы в интенсивных садах и их закономерности.

Методы исследования. Докторант применил теоретические методы и экспериментальные, также проанализировал и обобщил полученные данные. Для обработки полученных результатов в процессе эксперимента применялись методы статической обработки используя программы Excel, Статистика, Матлаб.

Научная новизны исследования работы заключается в:

- обосновании закономерности взаимодействия ротационного рабочего органа комбинированной машины КМИС-1,8 с поверхностью почвы;

- определении зависимости качества обработанной почвы рабочими органами комбинированной машины КМИС-1,8 от его кинематических параметров;

- разработке математической модели и методики расчета параметров конструкции при усовершенствовании рабочих органов и технологических режимов их работы.

Теоретическая значимость исследования работы состоит в разработке методики оценки конструктивно-технологических параметров ротационного рабочего органа, определения теоретической зависимости качества обработки почвы от конструктивных параметров рабочих органов комбинированной машины КМИС-1,8.

Практическая значимость иследования заключается в разработке усовершенствованной конструкции – малый патент TJ № 904, и в обосновании оптимальных параметров комбинированной машины КМИС-1,8, позволяющих снизить затраты энергии на технологические процессы обработки почвы в интенсивных садах.

На защиту выносятся следующие основные положения:

- обоснование использования ротационных рабочих органов комбинированной машины КМИС-1,8 для обработки почвы в интенсивных садах;
- результаты обработки и анализа теоретических и экспериментальных исследований технологического процесса обработки почвы;
- результаты определения параметров и оптимальных рабочих режимов для рационального работы МТА ЮТОХ904+КМИС-1,8 и оценка эффективности ее использования.

Степень достоверности результатов исследований.

В результате исследований было проведено много экспериментов и получен большой объём результатов статической

обработкой, данных и множество публикаций, подтверждающих степень достоверности исследований. Проведенные исследования основывались на методах теории механики, сопротивления материалов и физики грунтов, а также на статистических и математических положениях (дифференциальный и интегральный анализ статистических тести с использованием законов Фишера и Стьюдента). Все расчеты и зависимостей былы подтверждены результатами измерений. Результаты производственного анализа функционирования сельскохозяйственной машины КМИС -1.8 по сравнениии с показателями традиционных технических средств показали, что снежение расход топливо до 24%, степень крашение почвы увеличивался до 46%, а глубина обработки обеспечвался до 98%

Анализируя полученные результаты теоретических и эксперементальных данных, были сделаны выводы и представленны рекомендации.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Тема и содержание диссертации соответствуют специальности, указанной в паспорте 6D072412 — «Технология и средства механизация сельского хозяйства»: пункт 1. Исследование свойств сельскохозяйственных сред и материалов, продуктов растениеводства и животноводства как объектов обработки (технологических воздействий), транспортирования, хранения; пункт 2. Разработка теории и методов технологического воздействия на среду и объекты (почва, растение, животное, зерно, молоко и др.) сельскохозяйственного производства; пункт 5. Разработка методов повышения надежности и эффективности функционирования производственных процессов, использования агрегатов, звеньев, технологических комплексов и поточных линий, создание безопасных и нормальных условий труда, соблюдение требований охраны труда; пункт 6. Исследование условий функционирования сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов, отдельных рабочих органов и других средств механизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве, вт.ч. с применением альтернативных видов топлива; пункт 7. Разработка методов оптимизации конструкционных параметров и режимов работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве по критериям эффективности и ресурсосбережения

технологических процессов.

Таким образом, содержание диссертации охватывает все основные направления научных исследований, предусмотренных паспортом специальности 6D072412 — «Технология и средства механизация сельского хозяйства». С учетом содержания, методов исследования и полученных результатов диссертация полностью соответствует требованиям ВАК соответствует диссертациям по выбранной специальности.

Личный вклад автора в исследования. Автор принимал непосредственное участие во всех этапах исследования, целенаправленно разрабатывал научные задачи и формулировал основные теоретические и практические положения. Он поставил задачу обосновать необходимость перехода от пассивных рабочих органов к использованию машин с активными рабочими органами для обработки почвы в междурядьях деревьев в интенсивных плодовых садах. Он самостоятельно и последовательно интерпретировал и обобщил более 150 отечественных и зарубежных источников, классифицировал конструктивные структуры почвообрабатывающих машин, выявил их агротехнические и энергетические ограничения и заложил основу для выбора направления исследований.

Установил аналитическую зависимость взаимодействия ротационных рабочих органов с почвой. Найдены формулы для расчета относительной прочности на разрыв, прочности почвы и показателей качества уплотнения почвы, используя программы Excel и MATLAB. Автором подготовлены техническая документация и рабочие чертежи машины, а также принимал участие в изготовлении экспериментального образца проектируемой машины в условиях учебно-производственной мастерской Государственного аграрного университета имени Ш. Шохтемура. Был разработан план лабораторно-полевых испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ 20915-202 и ОСТ 70.4.2-80. Участвовал в полевых экспериментах, измерял и определял параметры и характеристики (влажность, твердость и плотность, удельный расход топлива, качество почвы) с помощью пенетрометра DICKEY-John, прибора для определения расхода топлива ДРТ-ЛСХИ и др. Также рассчитаны и определены технико-экономические показатели агрегата. Все представленные материалы, расчеты, схемы и планы, графики, выводы и предложения автором лично.

Оценка и реализации результаты диссертации. Опытный образец комбинированной машины КМИС-1.8 прошёл производственные испытания в интенсивных садах Института растениеводства и Научно-исследовательского центра инновационных технологий и механизации сельского хозяйства при ТАСХН в поселке Шарора города Гиссар.

Научные материалы также применяются в учебном процессе Таджикского аграрного университета имени Ш. Шотемур

Полученные в ходе проведенного исследования результаты докладывались и обсуждались на международных и отечественных научных и научно-практических конференциях и получили положительную оценку, в том числе на научно-практической конференции Таджикского аграрного университета имени Ш. Шотемур «Молодежь в развитии инновационных технологий», посвященной дню Президента Республики Таджикистан, состоявшейся в г. Душанбе 11 ноября 2017 г., Международной научно-практической конференции «Наука и инновации в 21 веке» Таджикского аграрного университета имени Ш. Шотемур, проходившей в г. Душанбе 4 февраля 2017г., Международной конференции молодых ученых «Инновационные технологии и технические средства для АПК», проводимой Воронежским Государственным аграрным университетом им. Петра 1 в г. Воронеж 24 октября 2017г., Международной научно-практической конференции «Наука и инновации в XXI: актуальные вопросы, достижения и тендеции развития» Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур - г. Душанбе, 4 февраля 2017 г., Республиканской научно-практической конференции «Эффективное использование биоклиматических факторов при возделывании сельскохозяйственных культур» Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур - г. Душанбе, 20 декабря 2018 г., Научно-практической конференции преподавателей и студентов ВУЗов «Инновации - путь в новую эру развития агропромышленного комплекса» Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур (г. Душанбе, 27 сентября 2019 г.), Республиканской научно-практической конференции «Инновационное развитие агропромышленного комплекса в глобальных условиях изменения климата: современная ситуация, проблемы и пути их решения» Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур (г. Душанбе, 17 марта 2019 г.),

Республиканской научно-практической конференции «Роль инженерной науки в сельскохозяйственном производстве, актуальные проблемы и развитие отрасли» Таджикского аграрного университета им. Ш.Шотемур (г. Душанбе, 29 сентября 2020 г.), Республиканской научно-практической конференции «Эффективное использование биоклиматических факторов при возделывании сельскохозяйственных культур» Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур (г.Душанбе, 20 декабря 2020 г.), Республиканской научно-практической конференции «Совершенствование процессов технического обслуживания и ремонта по обеспечению надежности и эксплуатации машинно-тракторного агрегата», посвященной 30-летию 16-й сессии Верховного Совета Президента и флагу Республики Таджикистан, Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур (г. Душанбе 2022г.), Республиканской научно-практической конференции «Актуальные вопросы использования зеленой энергетики и энергосберегающих машин в условиях Республики Таджикистан» Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур (г. Душанбе, 4 ноября 2023 г.), Международной научно-практической конференции Республики Таджикистан «Основные пути повышения эффективности использования технических средств в сельскохозяйственном производсте за счет энергосберегающих технологий и автоматизации управления рабочими процессами» Таджикского аграрного университета имени Ш. Шотемур (9 ноября 2024 г.).

Опубликованные результаты исследования. В результате выполнения диссертационной работы по данной теме, докторантом, было опубликовано 14 научных публикаций, из них 6 были напечатаны в ведущих рецензируемых научных изданиях, включённых в перечень ВАК при Президенте Республики Таджикистан, а также в материалах различных научных конференциях- 8, получен малый патент Республики Таджикистан № TJ 904 от 07.02.2018г, «Комбинированная машина «КМИС-1,8» с ротационным рабочим органом для обработки почвы междурядных полос в интенсивных садах.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов и списка использованной литературы, включающего 152 наименований,

11 приложений, изложена на 165 страницах компьютерного набора, иллюстрирована 46 рисунками и 14 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении докторантом освещены сведения об актуальности выносимой на защиту темы диссертационного исследования, отмечена степень её разработанности, сформулирована цель диссертационного исследования. Докторантом были поставлены и выполнены задачи диссертационного исследования, сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, представлены результаты и научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертационной работы, выносимой на защиту, докторантом проведен литературный обзор об условиях работы машинно-тракторных агрегатов, технических средств, применяемых при обработке почвы в интенсивных садах. Проведен анализ существующих почвообрабатывающих машин для интенсивных садов и представлено обоснование перехода к машинам с активными ротационными органами.

Во второй главе приводится теоретическое обоснование конструкционных и технологических параметров комбинированного почвообрабатывающего агрегата КМИС-1,8.

Предложена конструкция зуба с двумя режущими кромками: клювообразная (параболическая) и прямая (пластина). Обосновано, что оптимальное внедрение зуба обеспечивается при угле α = 25...30°, а изменение угла по высоте режущей поверхности происходит по параболическому закону: α = f(z), где функция подчиняется уравнению параболы, форма режущей кромки задана выражением:

$$y = \frac{x^2}{2a} + kx + b, \quad (1)$$

где a, b -параметры параболы, k = tg(φ)- угловой коэффициент.

Такая геометрия зуба позволяет поэтапно деформировать и разрушать почвенный пласт, минимизируя энергию разрушения.

Наши исследования показывают, что при взаимодействии ротационного рабочего органа комбинированной машины КМИС-1,8 и почвы, происходит срезание слоя частями, управляя технологическим параметром можно получить оптимальный состав фракций согласно АТТ. Как показало исследование математической модели, срезаемый слой почвы зависит от угла ножа рабочего органа,

отношения окружной скорости ножа к поступательной скорости комбинированной машины.

На рисунке 1, схематично указано вращение зубовой фрезы.

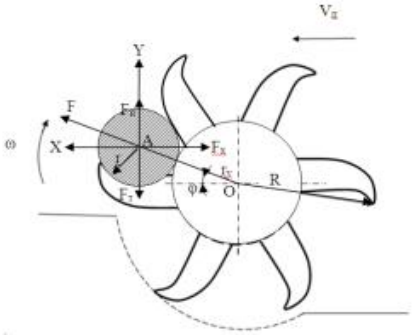


Рисунок 1. - Схема определения частоты вращения рабочего органа присрезании пласта

Анализируя данную схему резания можно определить оптимальную частоту вращения рабочего органа для качественного крошения почвы. Проведенный докторантом в ходе исследования расчет, основан на законе сохранения энергии, при этом приравнивая кинетическую энергию вращательного и поступательного движения к потенциальной энергии упругой деформации срезаемого слоя поверхности почвы.

В своей книге Бать М.И. пишет: «согласно закону Гука, сила упругости определяется выражением,

$$F_x = kx, \qquad (2)$$

Где: К — жесткость материала, Н/м*;*

Х - изгиб, м.

Потенциальная энергия деформированного материала определяется с помощью следущей зависимости:

$$W_a = \frac{kx^2}{2}, \qquad (3)$$

где k— жесткость,

x— деформация.

Теперь определим кинетическую энергию при вращательном движении фрезы:

$$W_k = \frac{J\omega^2}{2}, \qquad (4)$$

где J — момент инерции относительно оси вращения, Н/м^2.

Момент инерции твёрдого тела относительно какой-либо оси зависит от массы, формы и размеров тела, а также и от положения тела по отношению к этой оси. Согласно теореме Гюйгенса — Штейнера, момент инерции тела J относительно произвольной оси равен сумме момента инерции этого тела J_c относительно оси, проходящей через центр масс тела параллельно рассматриваемой оси, и произведения массы тела m на квадрат расстояния d между осями» [12, с.624]:

$$J = J_ш + mr_y^2, \quad (5)$$

В нашей работе: «срезанный пласт на ноже будем рассматривать как шар. В таком случае момент инерции шара будет определятся следующим образом:

$$J_ш = \frac{2mr^2}{5}, \quad (6)$$

где J - момент инерции шара, Н/м^2; r - радиус пласта в виде шара, м.

$$\boldsymbol{J_ш = \frac{2mr^2}{5} cos\,\varphi}, \quad (7)$$

m — масса пласта, кг.

Подставляем выражения (7) в выражение (5)

$$\boldsymbol{J = \frac{2mr^2}{5} cos\,\varphi + mr_y^2} \quad (8)$$

Подставляя полученное выражение в формулу (9) получим

$$J = \frac{m\omega^2}{2}\left\{\frac{2mr}{5}\cos\varphi + r_y^2\right\} \quad (9)$$

Кинетическая энергия поступательного движения агрегата

$$W_п = \frac{mv_п^2}{2} \quad (10)$$

где $v_п$ — поступательная скорость агрегата;

m — масса пласта, кг.

Учитывая, что получаемая энергия, кинетическая и потенциальная в сумме равна нулю» [13, с.98 - 99], то получим:

$$W_x = W_к + W_п + W_a = 0 \quad (11)$$

Отсюда была определена угловая скорость фрезы:

$$\omega = \sqrt{\frac{5(kx^2 - mv_n^2)}{mr^2\cos\varphi + 5r_y^2}} \quad (12)$$

Время, за которое точка А проходит один полный оборот, есть период вращения:

$$T = \frac{1}{n} \quad (13)$$

Где: n – частота вращения $с^{-1}$.

Частота вращения есть обратная величина периоду вращения. Отсюда формула будет иметь следующий вид:

$$n = \frac{1}{\mathrm{T}} \quad (14)$$

Также угловую скорость можно определить:

$$\omega = 2\pi n \quad (15)$$

На основе этих положений выводится итоговая формула для частоты вращения рабочего органа.

$$n = \frac{\sqrt{\frac{5(kx^2 - mv_n^2)}{mr^2 \cos\varphi + 5r_y^2}}}{2\pi} \quad (16)$$

Предложенная нами комбинированная машина с ротационными боронами состоит из двух батарей (рисунок 2). Первая батарея работает с меньшей скоростью в режиме торможения, вторая – с большей скоростью в режиме буксования, в результате этого обеспечивается эффективное воздействие на почву.

В своей статье мы отметили: «что, батареи между собой, соединены цепной передачей с передаточным отношением i, которое определяется следующим образом:

$$\mathrm{i} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{\mathrm{n}_1}{\mathrm{n}_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \quad (17)$$

Где Z_1 и Z_2 - число зубьев звездочек, посаженных на валах тормозящей и буксующей батарей ротационной бороны; n_1 и n_2 - соответствующая частоте вращения батарей бороны; λ_1 и λ_2 - значения, определяемые отношением окружной скорости $\mathrm{v}_{\text{окр1}}$ и $\mathrm{v}_{\text{окр2}}$ к поступательной скорости машины $\mathrm{v}_{\text{м}}$ » [14, с.107 - 108].

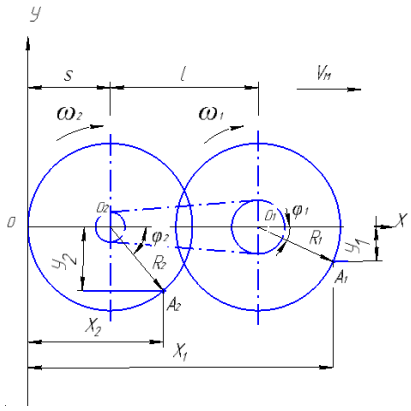


Рисунок 2. - Кинематика двух батарей с рабочими органами

Коэффициент скольжения заторможенного диска

$$\eta_1 = \frac{V_м t - 2\pi R n_1}{V_м t} \quad (18)$$

Коэффициент буксования буксующего диска

$$\eta_2 = \frac{2\pi R n_2 - V_м t}{V_м t} \quad (19)$$

Где: $V_м t$ - пройденный путь бороны S, м.

Принимая во внимание, что передаточное отношение находится в пределах от 0,1 до 1, то в случае если $i \to 0{,}1$, цепной привод будет энергоёмким и будет сложно его эксплуатировать. В случае, если $i \to 1{,}0$ то воздействие на почву ротационными рабочими органами будет намного меньше, так будут отсутствовать процессы скольжения и буксования, в результате чего качество крошения почвы будет значительно меньше.

Поэтому нужно определить оптимальное значение, при котором передаточное отношение i и значения коэффициентов $\eta_т$ и $\eta_{бк}$ были бы близки друг к другу, что позволит улучшить работу ротационной бороны:

$$i \approx \eta_т \approx \eta_{бк} \quad (20)$$

Анализируя выше изложенное, рассмотрим работу батарей на заданное расстояние 100 м, увеличивая или уменьшая поступательную скорость агрегата, придавая различные значения для частоты вращения ротационной батарей n_1 и n_2, определяя при этом, их передаточное отношение.

При частоте вращения $n_1 = 17$ и $n_2 = 41$, значение i, η_1 и η_2 имеют небольшую разницу, поэтому определим среднее значение этих чисел,

$$i \approx \eta_1 \approx \eta_2 \approx \frac{0{,}40 + 0{,}41 + 0{,}44}{3} \approx 0{,}41$$

Теперь мы можем принимать $i \approx 0{,}41$. Для сравнения при исследовании ротационной бороны i принимали следующие значения: 0,38;0,41; 0,52; 0,81.

Мы знаем что λ - это есть отношение окружной скорости $v_{окр}$ к поступательной скорости машины $v_м$. Предположим, что передний диск не скользит, тогда.

$$\lambda_1 = \frac{v_{окр1}}{v_м} = 1 \quad (21)$$

Тогда значение λ_2 второго диска определим из формулы (13):

$$\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{i} \quad (22)$$

Если λ_1 увеличивается в два раза, то λ_2 также увеличивается в два раза.

Тогда

$$\lambda_1 = \frac{\omega_1 R}{v_м}, \quad (23)$$

при

$$\omega_1 = \frac{\pi n}{30}, \quad (24)$$

то получается

$$\lambda_1 = \frac{\omega_1 R}{v_м} = \frac{\pi \cdot n_1 \cdot R}{30 \cdot v_м} = 1, \quad (25)$$

отсюда

$$n_1 = \frac{30 \cdot v_м}{\pi \cdot R} \quad (26)$$

Где:

λ_1 и λ_2 - кинематический параметр дисков;

n_1- расчетное число оборотов тормозящего колеса;

Таким образом мы определили теоретическое число оборотов колеса тормозящей батареи. Отношение теоретического числа к числу фактическому, есть число показывающее во сколько раз одно превышает другое

$$Z = \frac{n_{1ф}}{n_1} \quad (27)$$

отсюда

$$n_{1ф} = Z \cdot n_1 \quad (28)$$

где:

$n_{1ф}$- фактическое число оборотов тормозящего колеса;

Z -число, показывающее, во сколько раз n_1 больше $n_{1ф}$.

Пусть Z =0,5, тогда

$$n_{1ф} = 0{,}5 \cdot n_1 \quad (29)$$

или

$$\lambda_{1ф} = 0{,}5 \cdot \lambda_1 \quad (30)$$

Поскольку $\lambda_1 = 1$, то $\lambda_{1ф} = 0{,}5 \cdot 1 = 0{,}5$.

Подставляя эти значения в формулу (30), найдем

$$\lambda_{1ф} = \frac{\lambda_{2ф}}{i} = \frac{0{,}5}{\frac{Z_2}{Z_1}} = 0{,}5 \cdot \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{0{,}5 \cdot 36}{14} = 1{,}2$$

Где $\lambda_{1\phi}$ и $\lambda_{2\phi}$ - фактический параметр дисков.

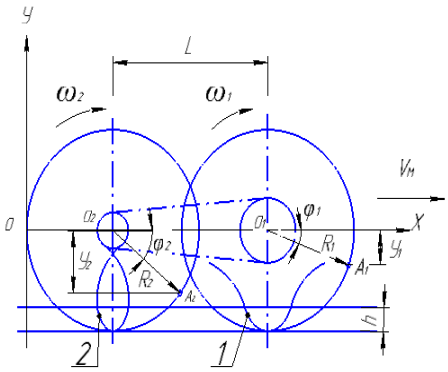


Рисунок 3. -Траектория тормозящего и буксующего дисков соединенных цепной передачей. 1-траектория тормозящего диска, 2-траектория буксующего диска

Для качественной обработки почвы, необходимо, чтобы точка конца зубьев ротационной бороны при обработке поверхности почвы охватывали всю площадь по направлению движения агрегата. Получение качественной обработки может быть в том случае, если обработанные участки каждого зуба будут пересекаться. Тогда работа с кинематическим показателем λ больше этого показателя, соответствующего моменту касания траекторий, и будет удовлетворять нашему требованию.

Определяем велечину кинематического параметра $\lambda_{2\phi}$ диска ротационной бороны, которая соответствует моменту касания траектории зубьев ротационной бороны второй батареи, для этого запишем уравнения траектории движения концов зубьев второй батареи:

$$X_{A2} = \frac{R}{\lambda_{2\phi}}(\omega_2 t) + \cos(\omega_2 t) \quad (31)$$

$$y_{A2} = -R \cdot \sin(\omega_2 t) \quad (32)$$

Дифференцируем по времени t,

$$\frac{dX^2}{dt} = \frac{\omega_2 R}{\lambda_{2\phi}} - (\omega_2 t) \cdot \sin(\omega_2 t) \quad (33)$$

$$\frac{dy_2}{dt} = -\omega_2 R \cdot \cos(\omega_2 t) \quad (34)$$

Разделим выражение (34) на выражение (33):

$$\frac{dy}{dt} \cdot \frac{dt}{dx} = \frac{\omega_2 R \cdot \cos(\omega_2 t) \cdot \lambda_{2\phi}}{\omega_2 R - \omega_2 \cdot \lambda_{2\phi} \cdot \sin(\omega_2 t)} \quad (35)$$

Формула (35) показывает закономерность изменения угла наклона касательной к траектории. В точке касания траекторий касательная будет ⊥ оси 0X, а указанный угол будет равен $\frac{\pi}{2}$

Поэтому выражение (31) мы можем записать так:

$$\frac{Dy}{dx} = \frac{-\lambda_{2\phi}\cdot\cos(\omega_2 t)}{1-\lambda_{2\phi_2}\cdot\sin(\omega_2 t)} = \operatorname{tg}\frac{\pi}{2} \qquad (36)$$

Поскольку в пределе $\operatorname{tg}\frac{\pi}{2} \to \infty$ то в формуле (36) знаменатель можно приравнять к нулю и найти угол поворота иглы, при котором вектор ее абсолютной скорости будет ⊥ оси 0X.

$$1 - \lambda_{2\phi}\cdot\sin(\omega_2 t) = 0 \qquad (37)$$

Отсюда

$$\omega_2 t = \arcsin\frac{1}{\lambda_{2\phi}} \qquad (38)$$

Выполнены теоретические исследования, которые позволили оптимизировать основные кинематические параметры ротационной бороны.

Рассматриваемая борона осуществляет срезания пласта на глубину h, тем самым совершая рыхление почвы и срезание корневой системы сорняков. Внедрение зубьев в почвенный слой происходит сверху вниз, отрезаемый пласт перемещается рабочей поверхностью ножа, обрабатывая определенный объем почвы площадью $S_{авс}$. Площадь в сечении, сверху ограничивается линией *ac*, а снизу циклоидой, описываемой концом зуба (рисунок 4), которая определяется интегралом:

$$S_{abc} = \int_{-(R-h)}^{-R}\left[\frac{R}{\lambda_{1\phi}}\arcsin\left(-\frac{Y_1}{R} + \sqrt{R^2 + y_1^2}\right]dy, \qquad (39)$$

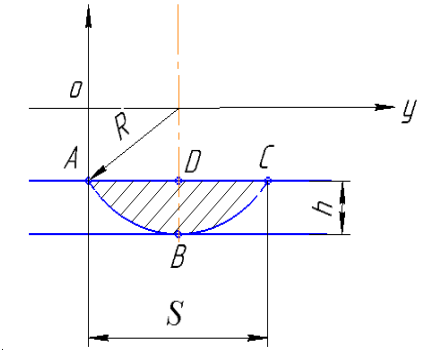


Рисунок 4.- Обработанная площадь

Так же из рисунка 4 следует, что средняя глубина обработки равна отношению площади S_{abc} и S_n :

$$h_{\text{ср}} = \frac{S_{abc}}{S_n} = \frac{S_{abc} \cdot Z_д \cdot \lambda_ф}{2\pi R} \quad (40)$$

где: $h_{ср}$ – средняя глубина обработки почвы;

S_{abc} – площадь обработанной поверхности;

$S_п$ –подача;

$Z_д$ – число зубьев диска.

Для правильной работы роторной батареи, необходимо, чтобы направление конца зуба фрезы при срезе пласта почвы совпадал по значению с вектором его скорости. Анализируя рисунок 3, видно, что траектория конца зуба фрезы первой батареи является немного короче чем второй батареи. Если разложить на вертикальные и горизонтальные составляющие абсолютные скорости концов зубьев 2-хбатарей, можно определить, что одна скорость V_1 по оси X направлена вперед при кинематическом параметре меньше 1, а другая скорость V_2 по оси X будет направлена назад по направлению движения при кинематическом параметре равном больше 1. В результате обработки почвы происходит измельчение и при этом растягивание обрабатываемого слоя почвы. В процессе этой работы выполняется условие $\omega t \geq \varphi$. Анализируя все выше изложенное угол между вектором скорости конца зуба и осью OX определяем следующим образом:

$$\varphi = 2\pi - arccos \frac{1 - \lambda sin arccos \frac{R-h}{R}}{\sqrt{1+\lambda^2} - 2\lambda sin arccos \frac{R-h}{R}} \quad (41)$$

Используя данную формулу мы определили, что угол атаки при которой конец зуба фрезы входит в почву составляет 25^0. Что является оптимальным параметром для крошения почвы.

Третья глава диссертации. Изложена программа, методики экспериментальных исследований с описанием применяемого оборудования и условий проведения опытов.

Экспериментальные исследования проводились в интенсивном саду Института земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук, расположенного в Гиссарском городе Республики Таджикистан (рисунок 5).

Таблица 1 – Условия испытаний

Показатель	Значения показателя
Тип почвы	Светлый серозем
Влажность почвы (%), на слое 0-10см 10-20см	 14,4 17,8
Твердость почвы (МПа), на слое 0-10см 10-20см	 0,14 0,19
Плотность почвы в слое 0-10см, г/см^3	0,84
Температура воздуха, ºС	30
Относительная влажность воздуха, %	62,0
Скорость ветра, м/с	2,0 – 3,0

Объектом экспериментальных исследований была комбинированная машина КМИС-1,8 агрегатируемая с трактором ЮТО-Х904, для обработки почвы в междурядьях.

а) до б) после

Рисунок 5. - Комбинированная машина КМИС-1,8 в агрегате с трактором ЮТО-Х904

Четвёртая глава диссертации. Были получены результаты экспериментальных исследований, которые сравнивались с теоретическими показателями.

Согласно плану научных работ было рассмотрено и изучено взаимодействия ротационного рабочего органа с почвой. Экспериментальные исследования проводились в интенсивном саду Института земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук, расположенного в Гиссарском районе Республики Таджикистан. Исследования проводились на типичных для региона светло-серых почвах, характеризующихся низким содержанием гумуса (1-1,5%), высокой пористостью (50-60%), но склонностью к уплотнению при орошении. Влажность почвы в ходе ключевых экспериментов составляла 19%, а твердость – 1,8 МПа.

Эксперимент проводился при скоростях от 1,9 м/с до 3,3 м/с, при этом передаточное отношение изменялось от 0,34 до 0,93. Было установлено, что наиболее эффективным для экспериментальной машины КМИС-1,8 является передаточное число в диапазоне i=0,38−0,41. При этих значениях достигаются наилучшие показатели: глубина обработки достигает 18 см, а качество рыхления (крошения) почвы составляет более 95%. Так же для качественной обработки почвы в междурядьях рекомендованы следующие кинематические показатели работы ротационных батарей: кинематический показатель передней батареи $\lambda_1 = 0{,}51 - 0{,}59$ и задней батареи $\lambda_2 = 1{,}03 - 1{,}18$, радиусе r=0,18 м количестве игл n=6 штук. Эти режимы обеспечивают стабильное вращение дисков и устойчивый ход рабочих органов на заданной глубине. Оптимальным расстоянием между ротационными дисками для обеспечения качественного рыхления почвы является диапазон от 100 до 130 мм. Наилучшее качество крошения почвы было достигнуто при угле установки ножа α=25∘.

Для обработки результатов экспериментальных данных применялись методы планирования многофакторного эксперимента, математической статистики, а также были рассмотрены факторы влияющие на работу рабочих органов ротационных батарей качество обработки поверхности почвы:

- угловая скорость вращения фрезерного барабана ω,
- глубина обработки почвы h,
- количество ножей n на диске барабана4
- поступательное движения фрезы ϑ;
- удельная тяговое спротивление P при фрезеровании;
- средний размер D фракций после фрезерования поверхности

почвы;

- степень крошения почвы К после фрезерования.

На основе обработки результатов опыта, проверки значимости коэффициентов и адекватности математической модели было получено уравнение регрессии удельного тягового сопротивления

$$Y=7,405+0,067X_1+0,124X_3-0,1078X_2^2+0,0250X_4^2+0,0375X_1X_4, \quad (42)$$

Пронализировав результаты уравнения регрессии было получено, что с возрастанием угловой скорости ω фрезы, удельное тяговое сопротивление Р увеличивается.

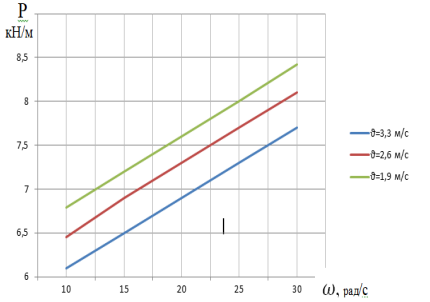


Рисунок 6 - Влияние угловой скорости ω фрезы на удельное тяговое сопротивление Р при различной скорости агрегата ϑ

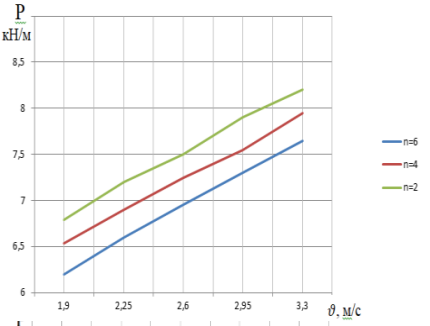


Рисунок 7– Влияние скорости поступательного движения фрезы ϑ на удельное тяговое сопротивление Р при различном количестве ножей n

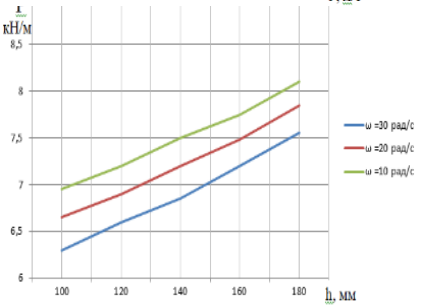


Рисунок 8 - Влияние глубины h обработки поверхности почвы на удельное тяговое сопротивление Р при различной угловой скорости ω

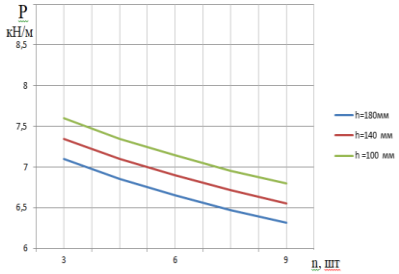


Рисунок 9 - Влияние числа ножей барабана n на удельное тяговое сопротивление P при различной глубине обработки h

Из графиков следует, что удельное тяговое сопротивление увеличивается P при скорости поступательного движения агрегата (ϑ =1,9 м/с) и с возрастанием угловой скорости ω фрезы в диапазоне 10-30 рад/с.

Удельное тяговое сопротивление P увеличивается при числе ножей n=2 шт и с увеличением скорости ϑ в интервале 1,9-3,3 м/с.

Удельное тяговое сопротивление увеличивается P при угловой скорости фрезы ω =30 рад/с и с увеличением глубины h обработки поверхности почвы в пределах 100 - 180 мм.

Была создана математическая модель при помощи многофакторного эксперимента и построения уравнений регрессии, описывающая влияние ключевых факторов (угловая скорость ω, поступательная скорость Vp, глубина обработки h, число ножей n) на средний размер фракций и степень крошения почвы. Установлено, что наибольшее влияние на размер почвенных фракций (качество измельчения) наиболее сильно влияет глубина обработки и число ножей. На степень крошения почвы самое значительное влияние оказывает глубина обработки, а также скорость движения агрегата. Полученные модели были проверены на адекватность и могут использоваться для прогнозирования и выбора оптимальных режимов работы машины в различных условиях.

Пятая глава диссертации. Проведенный анализ экономической эффективности предложенной комбинированной почвообрабатывающей машины в сравнении с базовой раздельной технологией продемонстрировал ее значительные преимущества по всем ключевым показателям. Производительность опытного

образца на 15,2% выше, чем у базового агрегата (1,44 га/час против 1,25 га/час). Это позволяет сократить трудозатраты на обработку одного гектара на 13,25%**.** За счет совмещения пяти технологических операций в один проход, почасовая оплата труда снижается в 1,73 раза. С учетом более высокой производительности, общие расходы на оплату труда в расчете на 1 гектар сокращаются в 4,31 раза (с 374,14 до 86,8 сомони/га). Затраты на дизельное топливо при использовании комбинированного агрегата снижаются в 14,7 раза по сравнению с суммарными затратами на раздельное выполнение пяти операций. Расход смазочных материалов также сокращается на 12%**.** Удельная металлоемкость агрегата снижена с 3,13 кг/га до 1,15 кг/га. Амортизационные отчисления в расчете на 1 гектар у опытного образца в 1,71 раза меньше. Затраты на ремонт и техническое обслуживание сокращаются в 3,74 раза. Полная себестоимость обработки 1 гектара земли при использовании опытного образца составляет 335,52 сомони, что в 7,25 раза ниже по сравнению с базовой технологией (2434,43 сомони). Прямые эксплуатационные издержки также снизились в 7,66 раза (с 4027,4 до 525,54 сомони/га). Разработанный опытный образец комбинированного агрегата, выполняющий одновременно пять технологических операций, является высокоэффективным решением. Его внедрение в сельскохозяйственное производство позволяет значительно повысить производительность труда и многократно сократить расходы на оплату труда, топливо, ремонт и амортизацию. Годовой экономический эффект от внедрения данного агрегата составляет 420223,3 сомони**,** что подтверждает его высокую экономическую целесообразность и конкурентоспособность.

ВЫВОДЫ:

1. Проведенное научное исследование позволило обосновать параметры и режимы работы комбинированной машины КМИС-1,8 в агрегате с трактором ЮТО-Х904, которая выполняет одновременно несколько технологических операций - рыхление почвы, измельчение, выравнивание ее поверхности, нарезание борозды, внесение минеральных удобрений и гербецидов. Новизна технического решения подтверждена малым патентом № TJ 904 от 07.02.2018 г. [3-А, 6-А, 15-А] ;

2. Предложен комбинированный ротационный рабочий орган с ножами, состоящий из двух режущих кромок, которые позволяют измельчать сорную траву и получать определённую структуры почвы [7-А, 8-А];

3. Уточнены математические модели для обоснования параметров конструкции комбинированного ротационного рабочего органа. Исследования показали, что качественное рыхление почвы, разрушение больших фракций, выравнивание поверхности почвы возможно при кинематическом соединении батарей и минимальном расстоянии между ними. При этом также было установлено, что ротационные рабочие органы первой батареи должна иметь кинематический параметр режима работы λ_1 <1,0, а вторая - λ_2> 1,0 [1-А,3-А, 8-А, 12-А];

4. Исследования проводились на типичных для региона светло-серых почвах, характеризующихся низким содержанием гумуса (1-1,5%), высокой пористостью (50-60%) и склонностью к уплотнению при орошении. Влажность почвы в ходе ключевых экспериментов составляла 19%, а твердость – 1,8 МПа. Установлено, что наиболее эффективным для экспериментальной машины КМИС-1,8 является передаточное число в диапазоне i=0,38−0,41. При этих значениях достигаются наилучшие показатели: глубина обработки достигает 18 см, а качество рыхления (крошения) почвы составляет более 95%, что значительно превосходит показатели серийной мотыги МВН-2,8М [1-А, 3-А, 13-А];

5. Для качественной обработки почвы в междурядьях рекомендованы следующие кинематические показатели работы ротационных батарей: передаточное отношение i = 0,41, кинематический показатель передней батареи $\lambda_1 = 0{,}51 - 0{,}59$ и задней батареи $\lambda_2 = 1{,}03 - 1{,}18$, радиусе r = 0,18 м, количестве игл n = 6 шт. Эти режимы обеспечивают стабильное вращение дисков и устойчивый ход рабочих органов на заданной глубине [1-А, 2-А];

6. Оптимальным расстоянием между ротационными дисками для обеспечения качественного рыхления почвы является диапазон от 100 до 130 мм. Увеличение этого расстояния приводит к снижению качества обработки. Наилучшее качество крошения почвы было достигнуто при угле установки ножа $\alpha=25^0$ [3-А, 6-А, 8-А];

7. В диапазоне рабочей скорости движения агрегата с 1,9 до 3,39 м/с улучшается качество рыхления почвы (размер фракций до 50 мм увеличивается с 79,6% до 95,8%) [1-А, 2-А, 3-А];
8. Экспериментальный агрегат КМИС-1,8 показал значительное преимущество в экономии топлива. Удельный расход дизтоплива составил 10,1 кг/га, что в 2,5 раза меньше по сравнению с типовой технологией обработки (25,2 кг/га) [15-А];
9. С помощью многофакторного эксперимента и построения уравнений регрессии была создана математическая модель, описывающая влияние ключевых факторов (угловая скорость ω, поступательная скорость Vp, глубина обработки h, число ножей n) на удельное тяговое сопротивление, средний размер фракций и степень крошения почвы [1-А, 2-А];
10. Годовой экономический эффект от внедрения данного агрегата составит 420223,3 сомони, что подтверждает его высокую экономическую целесообразность и конкурентоспособность.

Рекомендации по практическому использованию результатов исследование.

1. Обеспечение эффективности ухода за интенсивными садами, повышения уровня механизации технологических процессов, в том числе путем разработки и применения новой техники и технологи считается целеустремленным.

2. При разработке технологических карт интенсивных садов заменить шесть раздельных операций (чизелевание, фрезерование, выравнивание, локальное внесение удобрений, гербицидный пар, нарезка полевных порозд) одним проходом КМИС-1,8.

3. Сельскохозяйственная машина КМИС-1.8 предлагается для включения в производственную программу машиностроительных заводов (ООО «Хумо» и «Агротехсервис»).

4. В свою очередь, необходимо ввести в учебные планы ТАУ им. Ш. Шотемура лабораторную работу «Оптимизация параметров активных ротационных органов», а также продолжить исследования по адаптации КМИС-1,8 к суперинтенсивным садам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алёхин А.В. Обоснование параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для обработки почвы в интенсивных садах [Текст]: Диссертация на соскание учёной степени кандидат тех. наук / А.В. Алёхин. – Мичуринск наукоград, 2010.- 148с.
2. Ахмадов Б.Р. Повышение эффективности технологии возделывания сельскохозяйственных культур в повторных посевах путем обоснования комплекса технических средств и рациональных режимов их работы в условиях орошаемого земледелия Таджикистана [Текст]: дисс. докт. техн. наук. – СПб. – Пушкин, 2017. – 183 с
3. Джабборов Н.И. Основы топливо – энергетической оценки и прогнозирования эффективности технологий и мобильных сельскохозяйственных агрегатов: автореф. дисс. докт. техн. наук. – СПб. – Пушкин, 1998. – 38 с.
4. Ефимов Д.Н. Фрезерные машины в сельском хозяйстве / Д.Н. Ефимов//Механизация сельского хозяйства: КНИИ, 1962. №5, С.21-23.
5. Канарев Ф.М. Ротационные почвообразующие машины и орудия / Ф.М. Канарев. – М.: Машиностроение, 1983. – 142 с.
6. Купряшкин, В.Ф. Повышение эффективности функционирования самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы оптимизацией конструктивно-технологических параметров (на примере фрезы ФС-0,85): автореф. дис. канд. тех. наук: 20.01.05 / В.Ф. Купряшкин. – Саранск, 2011. – 20 с.
7. Манаенков, К.А. Ресурсосберегающие технологии и комплекс машин для ухода за почвой в интенсивных садах [Текст]: Диссертация на соскание учёной степени докт. техн. наук / К.А. Манаенков. – Мичуринск наукоград, 2010. – 315с.
8. Медведев, В.И. Основы проектирования и расчетамашинных агрегатов с рабочими органами-движителями: автореф. дис. докт. техн. наук: 05.20.01 / В.И. Медведев. – Саратов, 1977. –32с.
9. Миракилов Дж. Х. Повышение энергетической эффективности-технологических процессов обработки почвы и нарезки гряд путем оптимизации эксплуатационных показателей комбинированной машины КМ-2,4 в технологических процессов обработки почвы и нарезки гряд путем оптимизации эксплуатационных показателей комбинированной машины КМ-2,4 вагрегате с трактором класса 4,0 [Текст]: автореф. дисс. канд. техн. наук. – СПб. – Пушкин, 2005. –19 с.

10. Чаткин, М.Н. Кинематика и динамика ротоционных почвообрабатывающих рабочих органов с винтовыми элементами / М.Н. Чаткин; ред. В.И. Медведев, П.П. Лезин - Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2008. – 316 с.
11. Шмонин, В.А. Исследование работы и обоснование параметров комбинированных плужных корпусов: дис. канд. техн. наук: 20.01.05 / В.А. Шмонин. – М., 1970. - 186 с.
12. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах, т. II (динамика) [Текст] /М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон – М. Наука. 1972. – 624с.
13. Миракилов Дж.Х., Эркинов М.А., Шахобуддини З. Исследования параметров работы ротационного рабочего органа для обработки почвы // Теоретический и научно-практический журнал «Земледелец» (Кишоварз) Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур. – Душанбе, 2019, № 1 (81). – стр. 98-100. ISSN 2074-5435.
14. Рахматзода Ш.З. Обоснование режимов работы ротационной бороны / Раҳматзода Ш.З. // Теоретический и научно-практический журнал «Земледелец» (Кишоварз) Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур. – Душанбе, 2022, №4 (97). – стр. 107-112. ISSN 2074-5435.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ ИЗЛОЖЕНОВ СЛЕДУЮЩИХ ПУБЛИКАЦИЯХ:

Статьи, в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК при Президенте Республики Таджикистан:

[1-А]. Раҳматзода Ш.З. Таҳлили омилҳои регресионӣ ба андозаи фраксияҳои хок ҳангоми коркард, ба олоти кории ротатсионӣ таъсиркунанда / Ҷ.Ҳ. Мироқилов, Ш.З. Раҳматзода // Маҷаллаи назариявӣ ва илмию истеҳсолии «Кишоварз» (Земледелец) Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шоҳтемур. –Душанбе, 2026, №1 (110). – С. 126-129. ISSN 2074-5435.
[2-А]. Раҳматзода Ш.З. Таъсири параметрҳои олоти кории ротатсионӣ ба муқовимати кашиши қиёсӣ ҳангоми коркарди болои хок дар боғҳои интенсивӣ / Ҷ.Ҳ. Мироқилов, Ш.З. Раҳматзода // Маҷаллаи назариявӣ ва илмию истеҳсолии «Кишоварз» (Земледелец) Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2025, №2 (107). – С. 125-129. ISSN 2074-5435.
[3-А]. Рахматзода Ш.З. Обоснование режимов работы ротационной бороны / Ш.З. Рахматзода // Теоретический и научно-практический

журнал «Земледелец» (Кишоварз) Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур. – Душанбе, 2022, №4 (97). –С.107-112.

[4-А]. Шахобуддини З. Исследования параметров работы ротационного рабочего органа для обработки почвы / Дж.Х. Миракилов, М.А. Эркинов, З. Шахобуддин // Теоретический и научно-практический журнал «Земледелец» (Кишоварз) Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур. – Душанбе, 2019, № 1 (81). – С.98-100. ISSN 2074-5435.

[5-А]. Шаҳобуддини З. Таъсири шахшулии сатҳи танаҳои пайвандшаванда ба раванди хӯрдашавӣ дар чузъҳои мошини муштараки КМИС-1,8 / Н.Р. Амиров, Ш.М. Ясинов, З. Шаҳобуддин // Маҷаллаи назариявӣ ва илмию истеҳсолии «Кишоварз» (Земледелец) Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2019, №2 (82). – С.130-134. ISSN 2074-5435.

[6-А]. Шахобуддини З. Применение ротационных рабочих органов для обработки почвы межствольных полос в интенсивных садах / Дж.Х. Миракилов, М.А. Эркинов, З. Шахобуддин // Теоретический и научно-практический журнал «Кишоварз» (Земледелец), Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур. – Душанбе 2016, № 4 (72). – С.71-72. ISSN 2074-5435.

Список статей в журналах международных и республиканских конференций

[7-А]. Раҳматзода Ш.З. Тарҳрезии олотҳои кории мошини муштараки КМИС-1,8 бо истифода бурдани чӯянҳои кӯбанда ва биметаллҳо / Ш.З. Раҳматзода / Маҷмуи маколаҳои мизи мудаввар дар мавзуи «Баланд бардоштани равандхои хизматрасонии техникӣ ва таъмирӣ бахри таъмин намудани эътимоднокӣ ва истифодабарии агрегати мошину тракторӣ» бахшида ба 30-солагии Иҷлосияи 16-уми Шурои Олии такдирсоз, Рӯзи Президент ва Парчами Ҷумҳурии Тоҷикистон, ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2022, – С.40-43.

[8-А]. Шахобуддини З. Теоретическое обоснование конструктивных и технологических параметров рабочего органа / З. Шахобуддин // Сборник научных статей, материалы республиканской научно-практической конференции на тему: «Роль инженерной науки в с\х производстве: актуальные проблемы и развитие отрасли», ТАУ им. Ш. Шотемур. – Душанбе, 2020, – С.119-124.

[9-А]. Шаҳобуддини З. Тарҳрезии олоти кории диски дандонадори мошини муштараки КМИС-1.8 / З. Шаҳобуддин // Конференсияи

илмию амалии ҳайати омӯзгорон ва донишҷӯёни донишгоҳ дар мавзуи «Инноватсия - роҳ ба давраи нави рушди соҳаи кишоварзӣ», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2019, – С.30-33.

[10-А]. Шаҳобуддини З. Таъсиррасонии ҳарорат ба шаклгирии таркиби чӯянҳои кӯбанда барои олоти кории дандонадори мошини КМИС-1.8 / Ш.М. Ясинов, З. Шаҳобуддин // Маводҳои конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ – амалӣ дар мавзуи «Рушди инноватсионии соҳаи кишоварзӣ дар шароити умумиҷаҳонии тағйирёбии иклим: ҳолати кунунӣ, мушкилот ва роҳҳои ҳалли онҳо», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2019, – С.269-274.

[11-А]. Шаҳобуддини З. Омӯзиши структураи чӯянҳои кӯбанда ва истифодабарии он дар сохтани олотҳои кории мошинҳои кишоварзӣ / М.А. Эркинов, Ш.М. Ясинов, З. Шаҳобуддин // Конфренсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзуи «Истифодаи самараноки омилҳои биоиқлимӣ дар парвариши зироатҳои кишоварзӣ», ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2018, - С.204-207.

[12-А]. Шахобуддини З. Обоснование конструктивных параметров комбинированной машины для обработки почвы в интенсивных садах / Дж.Х. Миракилов, М.А. Эркинов, З. Шахобуддин // Международная конференция молодых ученых. РФ. г. -Воронеж, 2017, РИНЦ -С.36-40.

[13-А]. Шахобуддини З. Обоснование параметров ротационного рабочего органа / Дж.Х. Миракилов, М.А Эркинов, З. Шахобуддин // Международная научно практическая конференция «Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и тенденции развития» ТАУ им. Ш. Шотемур. – Душанбе, 2017, – С.248-253.

[14-А]. Шаҳобуддини З. Мошини муштараки КМИС- 1,8 барои коркарди хок дар байни каторҳои боғҳои интенсивӣ / З. Шаҳобуддин // Конференсияи илмӣ-назариявӣ ва амалӣ дар мавзуи «Ҷавонон-таҳкимгари рушди технологияҳои инноватсионӣ» бахшида ба Рӯзи Президент, ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур. – Душанбе, 2017, – С.63-65.

Патенты на изобретение

[15-А]. Шахобуддини З. Комбинированная машина «КМИС-1,8» с ротационным рабочим органом для обработки почвы междурядных полос в интенсивных садах / Дж.Х. Миракилов, М.А. Эркинов, Ш.М. Ясинов, Н.Х. Абдуллоев, Б.Г. Рахимов // Республики Таджикистан. Патентное ведомство. Малый патент - № TJ 904. В государственном реестре изобретений Республики Таджикистан зарегистрированно 28.05.2018 г., заявка № 1801175 от 07.02.2018 г.

АННОТАТСИЯ

ба автореферати диссертатсияи Раҳматзода Шаҳобуддини Зувайдулло дар мавзуи «Асосноксозии мушаххасотҳо ва речаҳои кории мошинолоти мушараки КМИС-1,8 барои коркарди хок дар боғҳои интенсивӣ»

Вожаҳои калидӣ: ҷараёни технологӣ, боғдорӣ, олотҳои коркарди хок, табақҳои сӯзандор, култиватор, боғҳои интенисивӣ, хокранда, олоти кории ротатсионӣ.

Мақсади кор. Баланд бардоштани самаранокии коркарди хок тавассути такмил додани конструксияи мошинолоти муштарак ва мушаххасотҳои кории молаи ротатсионӣ барои коркард ва тартиб додани таркиби муносибтари хок дар боғҳои интенсивӣ

Объекти таҳқиқот: ҷараёни технологии коркарди хок тавассути молаи ротатсионӣ, ки батареяҳояш бо интиқолдиҳандаи занҷирӣ пайваст карда шудаанд ва олотҳои кории коркарди хок.

Мазмуни таҳқиқот: ҷараёни технологии коркарди хок, олотҳои кории мошинолотҳои коркарди хок дар боғҳои интенисвӣ, қонуниятҳои амалкард.

Вазифаи диссертатсия:

-асосноксозии схемаи конструксионӣ ва технологии олотҳои кории ротатсионии мошинолоти КМИС-1,8 барои коркарди хоки байни қатори дарахтон дар боғҳои интенсивӣ;

-тарҳрезии амсилаҳои математикии фаъолияти мутақобили олоти кории ротатсионии такмилдодашуда бо хок, ки барои ҳисоб кардани қувватнокӣ, энергияистифодабарӣ ва сифати резамайдашавии хок мусоидат менамояд;

-такмил додани конструксия ва схемаи технологии олотҳои кории ротатсионии коркарди хок (геометрияи кордҳо, алоқамандии кинематикии батареяҳо, мушаххасотҳои интиқолдиҳандаи занҷирӣ);

-тарҳрезии методика ва гузаронидани санҷишҳои лабораторӣ ва саҳроӣ барои муайян кардани мушаххасотҳои оптималии конструктивӣ ва речаҳои кории мошинолоти модернизатсияшуда (чуқурӣ, суръат, λ-мушаххасот, интиқолдиҳандаи ҳаракат і);

-иҷрои озмоишҳои қиёскунандаи саҳроии олоти кории ротатсионии тарҳрезишуда (нахустпатент ТЈ № 904) бо ҳаммонандҳои дохилӣ ва хориҷӣ, баҳодиҳии энергетикӣ ва самаранокии агротехникӣ, тасдиқ намудани мақсаднокии истифодашавии мошинолот дар шароитҳои боғҳои интенсивии Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Маводҳои диссертатсияи мазкур дар ҷараёни таълим, намунаи таҷрибавии мошинолот дар таҷрибаандӯзии донишҷӯён ва магистрони ДАТ ба номи Ш.Шоҳтемур ва Маркази илмии технологияҳои инноватсионӣ ва механиконии кишоварзии АИКТ истифода шуда истодаанд.

АННОТАЦИЯ

на автореферат диссертации Рахматзода Шахобуддини Зувайдулло на тему: «Обоснование параметров и режимов работы комбинированной машины КМИС-1,8 для обработки почвы в интенсивных садах»

Ключевые слова: технологический процесс, садоводство, почвообрабатывающие орудия, игольчатые диски, культиватор, интенсивные сады, фрезерования, ротационный рабочий орган.

Цель работы: является повышение эффективности обработки почвы путем совершенствования конструкции комбинированной почвообрабатывающей машины и параметров работы ротационной бороны для обработки и создания более оптимальной структуры почвы в интенсивных садах.

Объекты исследования: Технологический процесс обработки почвы ротационной бороны с цепным соединением батарей, конструкции рабочих органов почвообрабатывающих машин.

Предмет исследования: Технологический процесс обработки почв, а также рабочие органы почвообрабатывающих машин при уходе за почвой в садах и их закономерности функционирования

Задачи диссертации*:*

-обосновать конструкционно технологическую схему ротационных рабочих органов комбинированной машины КМИС-1,8 для междурядной обработки в интенсивных садах;

-разработать математические модели взаимодействия усовершенство - ванного ротационного рабочего органа с почвой, позволяющие рассчитывать усилия, энергопотребление и качество крошения.

-усовершенствовать конструкцию и технологическую схему почвообрабатывающих ротационных рабочих органов (геометрия ножей, кинематическая связь батарей, параметры цепной передачи).

-разработать методику и провести лабораторно-полевые испытания для определения оптимальных конструкционных параметров и режимов работы модернизированной машины (глубина, скорость, λ-параметры, передаточное отношение i).

-провести сравнительные полевые испытания разработанного ротационного рабочего органа (малый патент ТЈ № 904) с отечественными и зарубежными аналогами, оценить его энергетическую и агротехническую эффективность и подтвердить экономическую целесообразность применения в условиях садов Республики Таджикистан.

Материалы диссертации применяются в учебном процессе и опытный образец используются при подготовке студентов Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур и магистров Научного центра иновационных технологий и механизации сельского хозяйства, Таджикской академии сельскохозяйственных наук, дехканских хозяйствах.

ANNOTATION

for the dissertation abstract of Rakhmatzoda Shahobuddini Zuvaidullo on the topic: "Justification of the parameters and operating modes of the combined machine KMIS-1.8 for soil cultivation in intensive orchards"

Keywords: technological process, horticulture, tillage tools, needle discs, cultivator, intensive orchards, milling, rotary working tool.

Objectives: to increase the efficiency of soil cultivation by substantiating the design of the combined tillage machine and the operating parameters of the rotary harrow for cultivating and creating a more optimal soil structure in intensive orchards.

Objects of Research: the technological process of soil cultivation du a rottary harrow with a chain-connected battery, and the design of the working parts of tillage machines.

Subject of Research: the technological process of soil cultivation and the working parts of tillage machines used in orchard soil care, as well as the regular: tres of thtir functioning.

Tesks of dissertation:

- To substantiate the structural and technological layout of rotary working parts of the combined machine KMIS-1.8 for inter-row cultivation in intensive orchards;
- To develop mathematical models of the interaction between the improved rotary working part and the soil, allowing the calculation of the machine's performance and soil quality indicators.
- To improve the design and technological scheme of the rotary tillage working parts (geometry, kinematics, and power transmission).
- To develop a method and conduct laboratory and field tests to determine the rational design parameters and operating modes of the modernized machine (depth, speed, parameters, gear ratio e.t.c).
- To conduct comparative field tests of the developed rotary working element (patent TJ No. 904) with domestic and foreign analogues, to evaluate its energy and agronomic efficiency, and confirm the economic feasibility of its use in orchards in the Republic of Tajikistan.

Materials of the dissertation are used in the educational process, and as experimental samples in the trening of students and master's degree candidates of the Tajik Agrarian University named after Sh. Shotemur, at the Scientific Center for Innovative Technologies and Mechanization of Agriculture of the Tajik Academy of Agricultural Sciences, and on private farms.