

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.90.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ҚЎҚОН ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

РАХМОНОВ ХУСАН ТОЖИЕВИЧ

**КОМБИНАЦИЯЛАШГАН АГРЕГАТ КЕСАК МАЙДАЛОВЧИ ИШЧИ
ҚИСМИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

**05.07.01 – Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация машиналари. Қишлоқ хўжалиги ва
мелиорация ишларини механизациялаш**

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

Наманган – 2020

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

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

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

Рахмонов Хусан Тожиевич

Комбинациялашган агрегат кесак майдаловчи ишчи қисмининг
параметрларини асослаш.....3

Рахмонов Хусан Тожиевич

Обоснование параметров рабочей части измельчителя комков
комбинированного агрегата.....20

Rakhmonov Xusan Tojiyevich

Justification of the parameters of the working part of the crusher of lumps of
the combined unit36

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works39

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.90.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ҚЎҚОН ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

РАХМОНОВ ХУСАН ТОЖИЕВИЧ

**КОМБИНАЦИЯЛАШГАН АГРЕГАТ КЕСАК МАЙДАЛОВЧИ ИШЧИ
ҚИСМИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

**05.07.01 – Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация машиналари. Қишлоқ хўжалиги ва
мелиорация ишларини механизациялаш**

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

Наманган – 2020

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.1.PhD/T551 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қўқон давлат педагогика институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Байбобоев Набижон Ғуломович
техника фанлар доктори, доцент

Тақризчилар:

Имомқулов Қутбиддин Боқижонович
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

Нуритов Икром Ражабович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот

**Наманган муҳандислик-технология
институти**

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-қурилиш институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.90.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «_26_» _июнь_соат_10_ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 160103 Наманган, Ислон Каримов кўчаси, 12-уй. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: nmpi_info@edu.uz.)

Диссертация билан Наманган муҳандислик-қурилиш институти институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (18518) рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 160103 Наманган, Ислон Каримов кўчаси, 12-уй. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: nmpi_info@edu.uz.

Диссертация автореферати 2020 йил «_12_» _июнь_куни тарқатилди.
(2020 йил _30_ май №_7_ рақамли реестр баённомаси).

Ш.С.Юлдашев

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

В.М.Турдалиев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, т.ф.д., доцент.

А.Х.Умурзоқов

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда қишлоқ хўжалиги экинларини етиштириш, юқори ҳосил олиш учун тупроқнинг унумдорлигини сақлаган тупроққа ишлов берадиган комбинациялашган машина ва агрегатларни такомиллаштириш етакчи ўрин эгалламоқда. «Дунёда миқёсида экишдан олдин тупроққа ишлов берадиган майдон 1,6 млрд. гектарни ташкил этади»¹, буни инобатга олган ҳолда иш сифати ва унуми юқори тупроққа ишлов берадиган машиналарни ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланмоқда. Ушбу йўналишда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва уни истеъмол қилиш даражасини ортиб бориши сабабли экинлардан юқори ҳосил олиш учун тупроққа сифатли ишлов берадиган комбинациялашган техник ва технологик жиҳатдан модернизациялашган техник воситаларни тадбиқ этишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда экиш олдидан тупроққа ротацион ишчи қисмлар билан жиҳозланган машиналар билан ишлов бериш, далаларни экишга тайёрлашнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Чунки, тупроққа экиш олдидан сифатли ишлов берилмаса, яъни тупроқ майин таркибли бўлмасдан серкесак бўлса, картошка уруғларини агротехника талаблари даражасида сифатли қилиб экиб бўлмайди, экилган уруғлар қийғос униб чиқмайди ва ҳар бир гектардан керакли бўлган ҳосилдорлик олинмайди.

Республикамизда картошка етиштириш учун экишдан олдин тупроққа ишлов бериш агротехник талабларга тўлиқ жавоб бера оладиган техникалар бўлмаганлиги туфайли пахтачиликда ишлатилаётган тупроққа ишлов берувчи машиналардан фойдаланилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, «...қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш учун суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши соҳасига интенсив усулларни, энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш, иш унуми юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникаларидан кенг фойдаланиш»² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни бажаришда, картошка экиш учун тупроққа ишлов бериш технологиясини такомиллаштириш, харажатларни камайтирадиган техник воситаларининг турини ва уларнинг параметрларини асослаш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2016 йил 23 декабрдаги ПҚ-2694-сон «2016-2020 йилларда қишлоқ хўжалигини янада ислох қилиш ва

¹ www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони

ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2017 йил 7 июлдаги ПҚ-3117-сонли «Қишлоқ хўжалигида машинасозлик соҳаси илмий техникавий базасини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурс тежамкорлик»устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунё амалиётида тупроққа ишлов бериш жараёнини сифатли бажарилишини таъминлайдиган турли конструкциядаги машиналар ва ишчи қисмлар ишлаб чиқилган. Қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигини ошириш ва сифатли йиғиб олишнинг асосий омилларидан бири экин навини тўғри танлаш бўлса, иккинчиси экин майдонларини экишга сифатли тайёрлаш ва ўз муддатида экиш ҳисобланади.

Тупроққа ротацион ишчи қисмлар билан ишлов берадиган машиналарни ишлаб чиқиш ва ишчи қисмларининг параметрларини тадқиқ этиш масаласи бир қатор олимлар, жумладан G.Weise, Q.Kuan, A.J.Haverkort, P.C.Struik, D.Weimin, F.Zhichao, D.Taotao, Z.Siqi, Ф.М.Канарев, Г.Н.Синеоков, Г.Д.Петров, В.И.Ветохин, W.Shone, A.Eggmuller, H.Bernacki, Г.М.Рудаков, Р.И.Бойметов, А.Хамидов, А.Тўхтақўзив, Н.Г.Байбобоев, А.А.Ахметов, В.Турдалиев ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Бирок, бу тадқиқотларда экишдан олдин тупроққа ишлов бериш технологиялари ва техник воситаларининг ҳосилдорликка ҳамда картошкани техникалар ёрдамида қовлаб олишга таъсири етарли даражада ўрганилмаган. Бу эса янги технологик жараён асосида ишловчи ресурс тежамкор комбинациялашган агрегатни ишлаб чиқиш ва унинг параметрларини асослаш учун тадқиқотлар ўтказишни тақозо этади.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълимнинг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-қурилиш институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-13-133 «Тупроққа экишдан олдин ишлов бериш энерготежамкор технологияси ишлаб чиқиш ва комбинациялашган агрегатни яратиш» (2003-2005) ҳамда И-2015-2-25 «УТК-1 универсал топинамбур қовлагич лойиҳасини яратиш ва дастлабки намунасини тайёрлаш» (2015-2016) лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқот мақсади экишдан олдин тупроққа ишлов берадиган комбинациялашган агрегатнинг кесак майдаловчи ишчи қисмининг янги конструкциясини ишлаб чиқиш ва унинг ўлчамларини асослашдан иборат.

Тадқиқот вазифалари

тупроққа экишдан олдин ишлов бериш технологияси ва техник воситалари бўйича ўтказилган илмий тадқиқот ишларини таҳлил этиш;

картошкани экиш олдидан тупроққа ишлов бериш даврида тупроқнинг физик-механик хусусиятларини ўрганиш;

тупроққа экиш олдиан ишлов берувчи комбинациялашган агрегатнинг технологик ва конструктив схемасини асослаш, ишлаб чиқиш ва тажрибавий нусхасини тайёрлаш;

ишлаб чиқилган комбинациялашган агрегат кесак майдаловчи ишчи қисмининг асосий конструктив параметрларини асослаш;

ишлаб чиқилган комбинациялашган агрегатда хўжалик синовларини ўтказиш ва унинг иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида тупроққа экишдан олдин ишлов берувчи комбинациялашган агрегатнинг фаол ишчи қисмлари ва уни амалга оширадиган технологик иш жараёни олинган.

Тадқиқотнинг предмети агрегат иш кўрсаткичларини фаол ишчи қисмларининг параметрлари ва иш режимларига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларидан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Назарий тадқиқотлар назарий механика, эластиклик назарияси ва математик таҳлил асосида, экспериментал тадқиқотлар белгиланган талаблар, стандартлар ва хусусий методика-дастурлар ҳамда мавжуд меъёрий хужжатларда (ГОСТ 20915-11, TSt 63.04.2001, TSt 63.03.2001, РД Уз 63.03-98) келтирилган усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

тупроққа картошка экишдан олдин ишлов берувчи комбинациялашган агрегатнинг конструктив схемаси ишлаб чиқилган ва технологик иш жараёни асосланган;

комбинациялашган агрегат ишчи қисмларининг тупроқ-кесак аралашмаси билан ўзаро таъсири натижасида элеваторда тупроқ массасининг эланиш жараёнини ифодаловчи аналитик тенгламалар ишлаб чиқилган;

комбинациялашган агрегатнинг кўзғалувчи қозикли барабанининг конструктив параметрларини ва иш режимларини аниқлаш имкониятини берадиган аналитик боғлиқликлар ишлаб чиқилган;

тупроқнинг уваланиш сифати, комбинациялашган агрегатнинг ҳаракат тезлигига ва бабарабаннын бурчак тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятлари аниқланган;

комбинациялашган агрегат кесак майдаловчи ишчи қисми параметрларининг мақбул қийматлари ва иш режими аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

тупроққа экишдан олдин ишлов бериш жараёнининг янги технологик усули ишлаб чиқилган;

таклиф этилаётган комбинациялашган агрегат ишлатилганда картошка ҳосилдорлиги 18-20 ц. га ошади ва 1 гектар ерга сарфланадиган эксплуатацион харажатлар 2,44 марта камаяди.

Тадқиқот натижаларини ишончилиги. Изланишларнинг замонавий услуб ва воситалардан фойдаланилган ҳолда ўтказилганлиги, агрегат ишчи қисмларининг параметрлари ва иш режимларини назарий жиҳатдан асослаш назарий механика ва олий математика қоидалари асосида амалга оширилганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика усуллари

билан ишлов берилганлиги, агрегатнинг синовлари ўтказилиб амалиётга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти тупроққа картошка экишдан олдин ишлов берувчи комбинациялашган агрегатнинг конструктив ва технологик параметрларини иш режимларини аниқлаш имконини берадиган аналитик боғланишлар ва элеваторда тупроқ массасининг эланиш жараёнининг математик моделлари тупроққа экишдан олдин ишлов бериш агрегатларининг илмий асосларини ривожлантиришга хизмат қилиб, бу соҳадаги билимларни бойитганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти, таклиф этилаётган комбинациялашган агрегат ишлатилганда картошка ҳосилдорлиги 18-20 ц. га ошади ва 1 гектар ерга сарфланадиган эксплуатацион харажатлар 2,44 марта камайиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Тупроққа экишдан олдин ишлов берувчи комбинациялашган агрегат параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

тупроқни юқори уваланиш даражасини таъминлайдиган тиркамали элаш машинасига Россия Федерацияси Давлат патент идорасининг ихтирога патенти олинган («Навесная сепарирующая машина», №2692641-2019 й.). Натижада тупроқнинг уваланиш даражаси яхшилаш имконини берадиган машинанинг конструкциясини ишлаб чиқиш имкони яратилган;

ишлаб чиқилган экиш олдидан тупроққа ишлов берувчи ва унинг юқори уваланиш даражасини таъминлайдиган комбинациялашган агрегатнинг саноат нусҳасини ишлаб чиқиш ва тайёлаш учун лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари «ВМКВ-Agromash» АЖда лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 16 мартдаги 02/021-23-сон маълумотномаси). Натижада технологик иш схемаси ва параметрлари асосланган тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган комбинациялашган агрегатни ишлаб чиқариш имкони яратилган;

ишлаб чиқилган янги тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган комбинациялашган агрегат ЎзПИТИ Наманган вилояти филиали тажриба майдонида ва Фарғона вилояти Бувайда туманидаги фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 16 мартдаги 02/021-23-сон маълумотномаси). Натижада тупроқни уваланиш даражаси 85-92 фоизга етиш ва фойдаланишдаги харажатлар 2,44 мартага камайириш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган. Жумладан, ишланма V-Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар кўргазмасида намойиш этилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 22 та илмий иш чоп этилган, шулардан 1 та монография, 1 та патент, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия

этилган илмий нашрларда 10 та мақола, жумладан 9 таси Республика ва 1 таси хорижий илмий журналларида нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 106 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмда диссертация мавзусининг долзарблиги асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган, ҳимояга олиб чиқиладиган асосий ҳолатлари баён қилинган.

Диссертациянинг **“Вазифанинг қўйилиши ва илмий изланишнинг мақсади”** деб номланган биринчи бобида Республикада ва хорижий мамлакатларда экишдан олдин тупроққа ишлов бериш масаласининг ҳозирги ҳолати, уларга қўйилган агротехник талаблар, қўлланиладиган техника воситалари, таклиф қилинаётган ихтиролар, ҳозиргача бажарилган илмий-тадқиқот ишларининг шарҳи баён қилинган.

Картошка туганакларининг яхши ривожланиши ва силлиқ бўлиб етилиши ҳамда картошка қовлаб олувчи техникаларининг самарали ишлаши учун тупроқ майда фракцияли бўлиши катта аҳамиятга эга. Ўзбекистонда қўлланилиб келаётган тупроққа ишлов беришнинг анъанавий усуллари картошка туганакларининг яхши ривожланиши, шакллариининг силлиқ бўлиб етилиши учун тупроқнинг майда фракцияли бўлишини таъминлаб бера олмайди. Шунинг учун кўпчилик тадқиқотчилар картошка экишдан олдин далаларга фрезали культиваторлар билан ишлов беришни таклиф этадилар. Юқорида таъкидланганлардан келиб чиққан ҳолда ушбу ишнинг мақсади картошка экиш учун тупроққа ишлов берувчи комбинациялашган агрегатнинг кесак майдаловчи ишчи қисмининг Ўзбекистон тупроқ иқлим шароитига мос, энергия ресурс тежамкор, юқори иш сифатини таъминловчи ва натижада, картошка туганакларини яхши ривожланиши, ҳосилдорлигини оширувчи, картошка қовлаб олувчи техникаларининг самарали ишлашини таъминловчи технологик иш жараёнини ишлаб чиқиш ҳамда унинг асосий параметрларини ва иш режимини асослашдир.

Картошка экишга тупроқни тайёрлаш технологиялари ва техника воситаларига оид адабиётлар бўйича ўтказилган таҳлиллар асосида қўйилган масалани ҳал этишнинг қўйидаги илмий фарази ишлаб чиқилди:

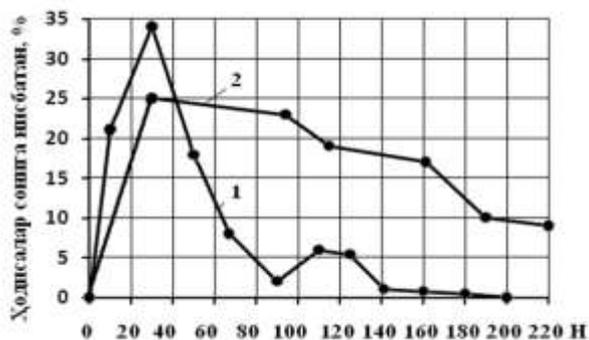
Тупроққа картошка экиш учун ишлов берадиган комбинациялашган агрегат тупроққа қаватлаб ишлов бериши, яъни тупроқ қатламини кесиб олгач элаб агротехник муҳим фракцияларини ажратиши ҳамда дала юзасида қолдириши ва элакдан ўтмаган йирик кесакларни майдалаб, тупроқнинг дала юзасидаги элак ажратган тупроқнинг устига ташлаб кетадиган бўлиши керак.

Кўриниб турибдики бу илмий фаразни исботлаш учун янги технологик жараён асосида ишловчи ресурстежамкор агрегатни ишлаб чиқиш ва унинг конструктив ва технологик схемаларини, параметрларини асословчи тадқиқотлар ўтказишни тақазо қилади.

Диссертациянинг “Картошка экишдан олдин тупроққа ишлов берувчи комбинациялашган агрегатини такомиллаштиришнинг технологик асослари” деб номланган иккинчи бобида картошка экишдан олдин тупроққа ишлов берувчи комбинациялашган агрегатини яратишнинг технологик асослари баён қилинган.

Россиялик олимлардан В.П.Горячкин, П.У.Бахтин, И.Б.Ревут, И.М.Панов ва бошқалар тупроқнинг физик-механик хоссаларини ўрганишга катта ҳисса қўшганлар. Суғориладиган пахтачилик зонасида тупроқнинг физик-механик хоссалари Г.М.Рудаков, Р.И.Бойметов, А.Тўхтақўзиевлар томонидан ўрганилган. Аммо бу олимларнинг тадқиқотлари асосан пахта экиладиган далалар асосий ва экишдан олдин ишлов бериш ҳамда вегетация давридаги физик-механик хоссаларини ўрганишга бағишланган. Сабзавот экинлари ҳамда картошка экиш учун далаларга ишлов бериш давридаги тупроқнинг физик-механик хоссалари Н.Г.Байбобоев, Й.М.Асатуллаев ва бошқалар томонидан ўрганилган. Ёзда буғдойдан бўшаган далаларга такрорий экинларни экиш учун тупроққа ишлов беришда унинг физик-механик хоссалари ҚХМИТИ тадқиқотчилари Қ.Б.Имомқулов, Х.Қирғизов, И.Рўзиевлар томонидан ўрганилган. Улар асосан тупроқнинг зичлиги, қаттиқлиги ва намлигини ўрганишган. Аммо тупроқнинг ҳайдаш жараёнида ҳосил бўлган кесакларнинг шакли ва уларнинг ўлчамлари (узунлиги, эни, бўйи) ҳамда кесакларни сиқиш ёки зарб билан майдалаш бўйича тадқиқотлар олиб борилмаган, бу хоссаларини ўрганиш бизнинг тадқиқотларимиз учун зарур деб топдик. Чунки тадқиқот этилаётган агрегат, айнан тупроқнинг майда-кесакли қилиб тайёрлайди ва бу жараёни фаол ишчи органлар (барабанлар) зарб бериб (уриб) бажаради.

Картошка экиш учун тупроқни ҳайдаш жараёнида ҳосил бўлган кесакларнинг шакли ҳар хил бўлиб, уларнинг ўртача узунлиги 133 мм, эни 96 мм, баландлиги 173 мм, шартли диаметри эса 106 мм, оғирлиги 0,3-0,8 кг ни ташкил этади.Шунинг учун далада кўп учрайдиган ўлчамдаги 50 мм бўлган кесак намуналари 10-12, 18-20% намликда қаттиқлиги синаб кўрилди. Синов натижалари 1-расмда берилган.



1-тупроқ намлиги $W=10-12\%$;
2-тупроқ намлиги $W=18-20\%$

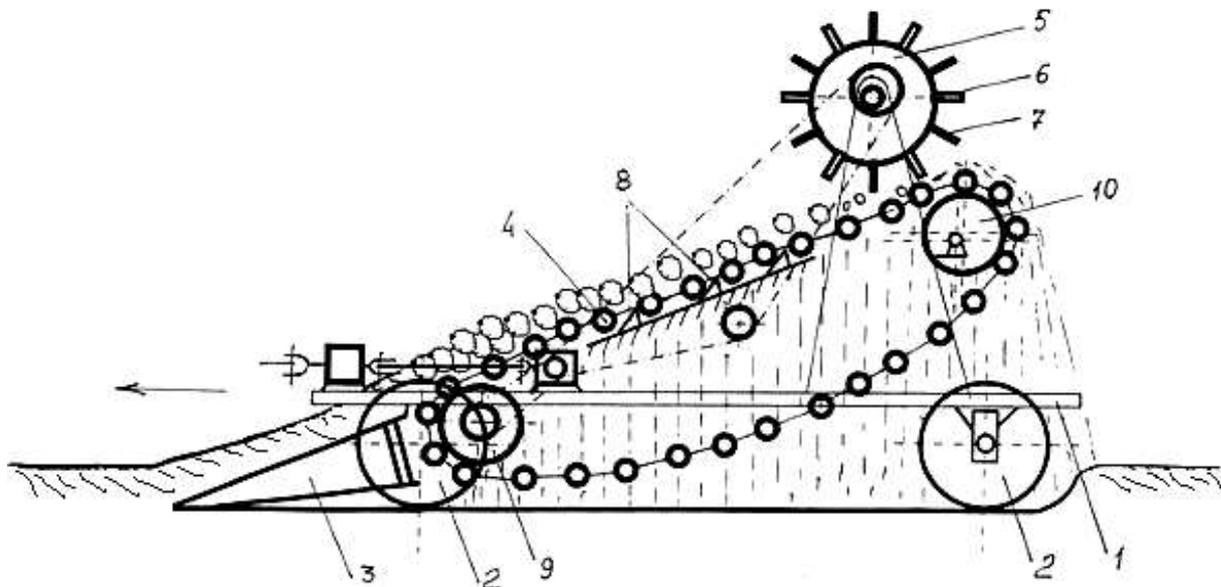
1-расм. Кесак ўлчами 50 мм бўлганда уни майдаловчи кучлар

Натижалардан кўриниб турибдики, тупроқ қатлам қаттиқлиги унинг намлигига қараб кесакларни майдаловчи куч ҳар хил бўлар экан.

Тупроқ намлиги 10-12%, қатлам қаттиқлиги 2,7 МПа бўлганда 80-85% кесакларни майдаловчи куч 130 Н дан 160 Н оралиғида бўлар экан. Кесакнинг

намлиги 18-20%, қаттиқлиги 2,15 МПа бўлганда 85-90% кесакларни майдаловчи куч 30 Н дан 90 Н гача бўлган. Бу ҳолатлар агрегатнинг кесак майдаловчи ишчи қисмини яратишда ҳисобга олиниши керак.

Юқорида фараз килинган ишчи фикрни амалга ошириш учун тупроққа экиш олдидан ишлов берувчи комбинациялашган агрегат қуйидаги технологик схема бўйича ишлаши керак (2-расмга қаранг).



1-рама; 2-таянч ғилдирақлар; 3-тупроқ қатламини кесиб олувчи ишчи орган(лемех); 4-чивиқли элеватор; 5-кесакларни майдаловчи қозикли барабан; 6-қозиклар; 7-қозиклар маҳкамланган планка; 8-силкитувчи кулочоклар; 9-етақланувчи; 10-етақловчи юлдузча

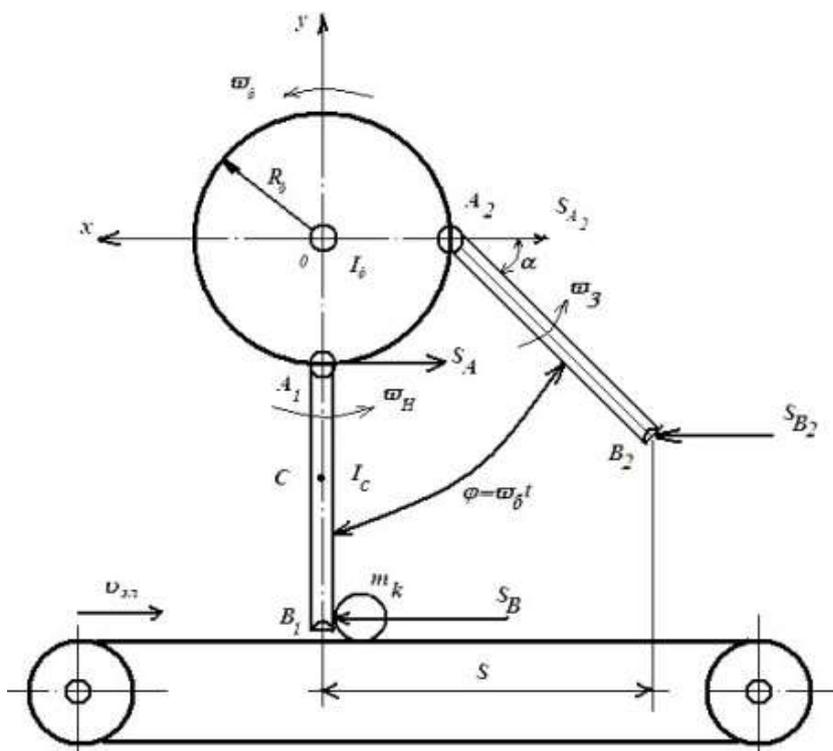
2-расм. Комбинациялашган агрегатнинг технологик ишлаш схемаси

Комбинациялашган агрегатнинг асосий ишчи органлари пайвандланган рамага ўрнатилган бўлиб қуйидаги тартибда ишлайди. Агрегат ҳаракатланганида лемех 3 маълум чуқурликдаги тупроқ қатламини кесиб олади ва ҳаракатланаётган чивиқли элеватор 4 га узатилади. Элеваторни ҳаракатланиши натижасида майда тупроқлар эланиб, дала юзасига тушиб кетади ва майдаланмай қолган кесакларни кесак майдаловчи барабан 5 га йўналтиради. Кесак майдаловчи барабан 5 қолган кесакларни қозиклари 6 билан уриб майдалайди ва улар ҳам эланиб дала юзасига тушади.

Шунинг учун бизнинг асосий вазифамиз барабан қозикларини қўзғалувчи қилиб яратиш ва унинг параметрларини асослаш ҳисобланади.

Диссертациянинг **“Комбинациялашган агрегат кесак майдаловчи ишчи қисмининг ўлчамларини асослаш”** деб номланган учинчи бобида кесак майдаловчи барабанли элеваторни иш жараёнларини тадқиқ этиш ҳамда уларнинг параметрларини асословчи назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Маълумки «Grimme» (Германия), «Rut harvester» (Англия) каби фирмаларнинг сепаратор машиналари тупроқ қатламини қовлаб олиб сепарация қилгандан сўнг катта кесакларни майдалаш учун ҳар хил турдаги барабанли майдалагичлар конструкциясини қўллашади. Бироқ бу машиналарни Ўзбекистон шароитида қўллаш самара бермайди, сабаби машиналарнинг габарит ўлчамлари катта ва массаси оғир.

Кўрсатилган камчиликларни бартараф этиш учун таклиф қилинаётган агрегатда тупроқ кесакларини майдалашга мўлжалланган барабанларнинг қозиклари қўзғалувчан қилиб яратилган (3-расмга қаранг). Қўзғалувчан қозикли барабанинг асосий вазифаси кесакларни майдалаш учун етарли бўлган кучланишни ҳосил қилиб бериш.



3-расм. Қўзғалувчан қозикли барабанин хисоблаш схемаси

Қўзғалувчи қозикли барабаниннг асосий параметрларини аниқлаш.

Қўзғалувчи қозикли барабан самарали ишлаши учун барабаниннг бурчак тезлиги кесакни майдалашга етарли даражадаги кучланишни ҳосил қилиш имкониятига эга бўлиши керак, яъни барабан бурчак тезлиги $\sigma_k > \sigma$ шартни қаноатлантириши керак. Барабаниннг бурчак тезлиги бу шартни қаноатлантириши учун барабаниннг бир марта айланишида $n_o = \frac{2\pi}{\omega_o}$ қозик 0,5; 1,5; 2,5 ва ҳ.к. марта тебраниши керак бўлади. Демак, барабаниннг бир марта тўлиқ айланиши билан қозик тебраниш ўртасидаги боғланишни қуйидагича ифода қилиш мумкин

$$n_o = \frac{1}{2} Z T_k \quad \text{ёки} \quad \omega_o = \frac{4\pi}{T_k} \quad (1)$$

Қозикниннг эркин тебраниши тенгламасини қабул қилинган шартларга асосан қуйидагича ифодалаш мумкин

$$\ddot{a} = \omega_o^2 \sin \alpha = 0, \quad (2)$$

бунда

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{m_{\kappa} \omega_{\delta}^2 R_{\delta} c}{I_A}}, \quad (3)$$

(3) ифодада $I_A = m_{\kappa} c L_{\kappa}$ га тенг бўлишини ҳисобга олиб

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{m_{\kappa} \omega_{\delta}^2 R_{\delta} c}{m_{\kappa} c L_{\kappa}}} = \sqrt{\frac{\omega_{\delta}^2 R_{\delta}}{L_{\kappa}}}, \quad (4)$$

ифодага эга бўламиз.

Қозикнинг эркин тебраниш даврийлиги:

$$T_{\kappa} = \frac{2\pi}{\omega_0} \left(1 + \frac{\alpha_{\max}^2}{16} \right), \quad (5)$$

бунда α_{\max} – қозикнинг максимал оғиш бурчаги, градус.

(4) ва (5) ифодалардан фойдаланиб барабаннинг ўлчамларини асословчи ифода ҳосил бўлади

$$L_{\kappa} = \frac{4 R_{\delta}}{\left(1 + \frac{\alpha_{\max}^2}{16} \right)^2}. \quad (6)$$

Иккинчи шарт бўйича қозикнинг тебраниш амплитудаси қозикнинг барабанга ўратиш схемасига асосан 110° дан ошмайди. Ушбу қийматни (6) ифодага қўйиб L_{δ} ва L_{κ} нинг турли қийматларида ҳисоблаб назарий ва амалий тадқиқотлар натижасига асосланиб қозикли барабаннинг қуйидаги ўлчамлари аниқланди: $R_{\delta}=0,08$ м; $L_{\kappa}=0,18$ м; $m_{\kappa}=0,850$ кг; $I_A=0,0612$ кгм²; $c=0,038$ м ва (6) ифода орқали R_{δ} ва L_{κ} ўлчамларининг мақбул нисбатлари аниқланди: $0,4 < R_{\delta}/L_{\kappa} < 0,5$.

Зарб натижасида кесакда ҳосил бўладиган кучланишни аниқлаш.

Барабан қозиғи кесак билан тўқнашганда барабан-қозик-кесак системасида кесакни эзиш учун сарфланган кинетик энергия қуйидагича ифодаланади

$$T_c = \frac{1}{2} m_{\kappa} V_{\kappa}^2 + \frac{1}{2} J_{\delta} \omega_{\delta}^2 + \frac{1}{2} m_{\kappa} V_c^2 + \frac{1}{2} J_c (\omega_{\delta} + \omega_{\kappa})^2. \quad (7)$$

Зарбда кинетик энергиянинг йўқотилиши

$$\Delta T_c = T_{c_1} - T_{c_2},$$

бунда T_{c_1} ; T_{c_2} – системани зарбгача ва зарбдан кейинги кинетик энергияси.

Агар зарб берилганда кесакдаги кучланиш чизиқли қонуният асосида ўзгаради деб олсак

$$\sigma_{x\kappa} = \sigma_{\kappa} \frac{x}{l_{\kappa}}. \quad (8)$$

dx -ўлчамдаги кесакни деформациялашда бажарилган элементар иш қуйидагича ифодаланеди

$$dA_k = \frac{\sigma_k^2 \cdot F_k \cdot x^2}{2 \ell_k^2 \cdot E_k} dx, \quad (9)$$

бунда F_k - кесакнинг кўндаланг кесим юзаси, см; E_k - тупроқнинг эластиклик модули.

Ушбу ифодани $x=0$ дан $x = \ell_k$ гача бўлган оралиғида интегралласак, кесак деформациялашдаги тўлиқ бажарилган ишни аниқлаш формуласини оламиз

$$A_k = \frac{\sigma_k^2 \cdot F_k \cdot \ell_k}{6 \cdot E_k} x. \quad (10)$$

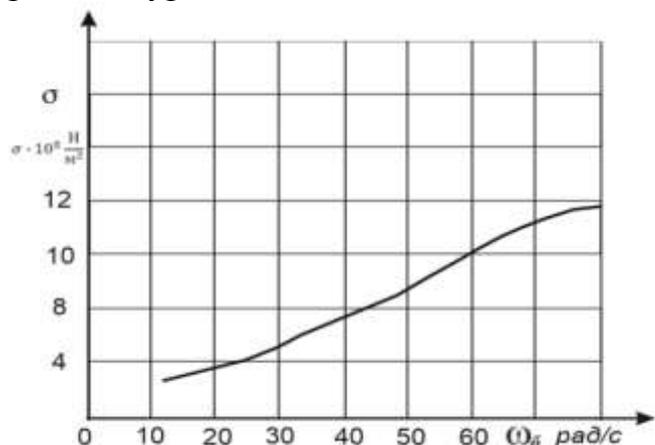
Ушбу ифодани зарб натижасида кинетик энергияси ўзгариши билан деформацияланишини тенглаштириб қуйидаги ифодага эга бўламиз

$$\Delta T_c = \frac{\sigma_k^2 \cdot F_k \cdot \ell_k}{6 \cdot E_k}, \quad (11)$$

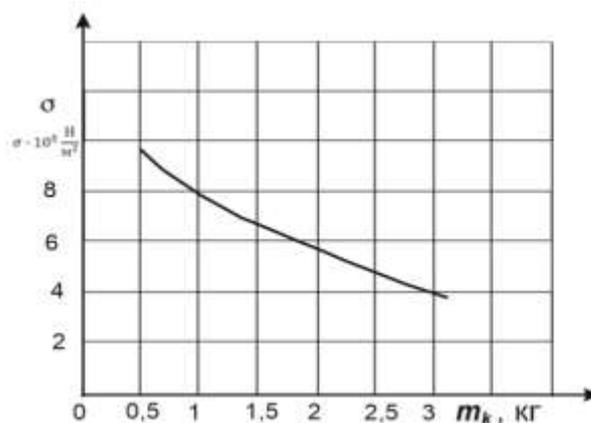
бунда $m_k = F_k \cdot \ell_k \cdot \rho_k$ эканлигини ҳисобга олсак

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{6 \rho_k \cdot E_k \cdot \Delta T_c}{m_k}}. \quad (12)$$

Бу ифода орқали қозик зарбидан кесакда ҳосил бўладиган кучланишни барабан бурчак тезлигига боғлиқлиги 4-расмда, кесак массасига боғлиқлиги 5-расмда кўрсатилган.



4-расм. Зарб натижасида кесакда ҳосил бўладиган кучланишнинг барабан бурчак тезлигига боғлиқлиги



5-расм. Зарб натижасида кесакда ҳосил бўладиган кучланишнинг кесак массасига боғлиқлиги

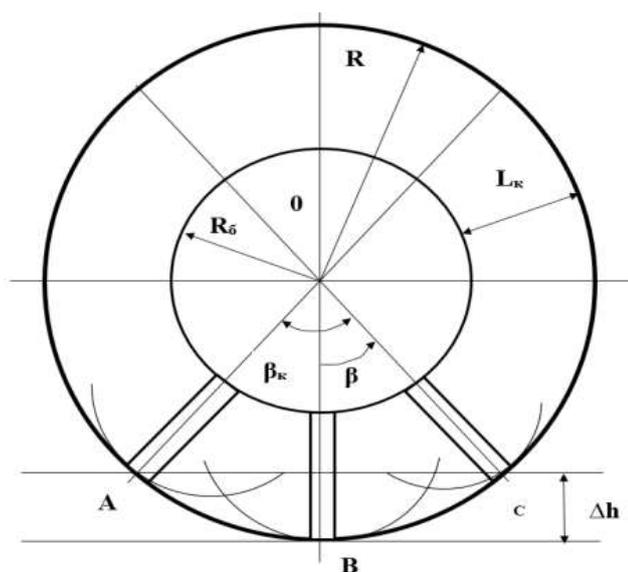
Бир вақтда тупроқ массасига таъсир этувчи қозиклар сонини аниқлаш. Агрегатнинг иш сифати элеватордаги маълум бир қалинликдаги (Δh) тупроққа ишлов бериш вақтида тупроқ массасига бир вақтда таъсир этувчи

қозикчалар сонига боғлиқ бўлади. Бир вақтда таъсир этувчи қозиклар сони назарий жихатидан ABC сегментни узунлигини (6-расмга қаранг) тупроқ массасига таъсир этиб турган қозиклар учи ораликдаги ёй узунлиги нисбати билан аниқланади:

$$Z_k = \frac{L_{ABC}}{L_{K_1, K_1}}, \quad (13)$$

бунда $L_{ABC} = \frac{2\pi R \beta}{360^\circ}$ – сегмент ёйи узунлиги, см; β – марказий бурчак, градус;

$L_{K_1, K_2} = \frac{2\pi R}{n}$ – қўшни қозиклар учи бўйича ёй узунлиги, см.



6-расм. Бир вақтда тупроқ массасига таъсир этувчи қозиклар сонини аниқлаш схемаси

Барабаннинг O нуқтасидан қозиклар учи бўйича радиуси R бўлганда ABC сегмент баландлиги Δh , контакт бурчак β_k орқали қуйидагича ифодаланади

$$\Delta h = R \left(1 - \cos \frac{\beta_k}{2} \right), \quad (14)$$

бундан $\beta_k = 2 \arccos(R - \Delta h)/R$.

Бу ифодаларни (13) ифодага қўйсақ бир вақтда тупроққа таъсир этувчи қозиклар сони қуйидагича ифодаланади

$$Z_k = \frac{L_{ABC}}{L_{k_1 k_2}} = \frac{h}{\pi} \arccos \left(\frac{R - \Delta h}{R} \right). \quad (15)$$

Ушбу ифодадан кўриниб турибдики бир вақтда тупроққа таъсир этувчи қозиклар сони планкалар сонига, барабан радиусига, қозик узунлигига ва ишлов берилиш керак бўлган тупроқ массаси қалинлигга боғлиқ бўлар экан.

Назарий ҳисоблашлар агрегат барабанида планкалар сони $n=8$, қозикча узунлиги $L_k=0,18$ м, барабан узунлиги $L_b=12$ м, барабан узунлиги бўйлаб қозиклар оралиғи $b=0,05$ м, барабан радиуси $R_b=0,08$ м бўлганда марказий бурчак $\beta=360^\circ/8=45^\circ$ га тенг бўлади, ишлов берилиш керак бўлган тупроқ массасининг қалинли $\Delta h=0,1-0,15$ м бўлганлиги учун контакт бурчаги

$$\beta_k = \frac{2 \arccos(R - \Delta h)}{R} = 2 \arccos \left(\frac{0,26 - 0,10}{0,26} \right) = 2 \arccos 0,62 = 102^\circ$$

Бир вақтда иш бажараётган планкалар сони

$$n_n = \frac{\beta_k}{\beta} = \frac{102^\circ}{45^\circ} = 2,2 \approx 2$$

Битта планкадаги қозиклар сони

$$z_n = \frac{L_b}{b} = \frac{1,2}{0,05} = 24$$

Тупроққа бир вақтда таъсир этувчи қозиклар сони

$$Z = n_n \cdot z_n = 2 \cdot 24 = 48$$

дона бўлишини кўрсатди.

Диссертациянинг **“Тажриба тадқиқотларининг натижалари”** деб номланган тўртинчи бобида тадқиқот дастури, ўтказиш усуллари ва методикаси ҳамда лаборатория стендлари, тензометрия ўтказиш методикаси ва тажриба тадқиқот натижалари баён қилинган. Тажрибавий тадқиқотлар уч босқичда ўтказилди. Биринчи босқичда лаборатория шароитида стенда элеваторда барабан таъсирида кесакнинг майдаланиш жараёни қонунияти ўрганилди. Бунда тупроқнинг фракция таркиби, эланиш даражаси “У” ва кесакни майдалаш даражаси аниқланди. Электротензометрик асбоб ёрдамида ҳаракатланувчан қозикли барабаннинг иш жараёнидаги динамик характеристикалари аниқланди. Иккинчи босқичда дала шароитида турли вариантдаги барабанларнинг солиштирма синовлари ўтказилди ва агрегатнинг қўзғалувчи қозикли барабан ўрнатилган варианты танлаб олинди. Шундан сўнг агрегатнинг агротехник, эксплуатацион-технологик ва энергетик характеристикалари олинди. Учинчи босқичда таклиф этилаётган агрегат ва аънанавий усул билан тайёрланган тажриба участкаларининг физик-механик хусусиятлари, ҳосилдорликка таъсири ва у ерда етиштирилган ҳосилни комбайнларда териб олишга таъсири ўрганилди. Аввал элеваторда қўзғалмас қозикли барабан кўйиб тажрибалар ўтказилади, сўнгра қўзғалувчи қозикли барабан ўрнатилиб ушбу тажрибалар такрорланади. Тадқиқот натижалари 1, 2 - жадвалларда кўрсатилган.

Элеватор узунлиги бўйлаб тупроқ эланишининг таҳлили (1, 2-жадвал) шуни кўрсатадики, қўзғалмас қозикли барабан бўлганда элеваторнинг 1,2–1,4 м узунлигидан сўнг эланиш даражаси кам ўзгаради, яъни бу масофадан сўнг тупроқ эланиши тугаб, майдаланмаган кесаклар қолади. қўзғалувчи қозикли барабан бўлганда бу масофадан кейин ҳам эланиш ўзгариши кузатилди.

Шунинг учун қўзғалувчи қозикли барабан самара бериши ва уни элеватор бошланишидан 1,2–1,4 м узунликда жойлаштириш мақсадга мувофиқ эканлиги тажрибада ўз ифодасини топди.

Экспериментларни математик режалаштириш усули билан қозикли барабан параметрларини мақбуллаштириш. Қўзғалувчан қозикли барабаннинг асосий параметрларини кесак майдалашга таъсирларини ўрганиш ҳамда уларнинг мақбул қийматларини аниқлаш мақсадида В₃ режаси бўйича адабиётларда кўрсатилган усуллардан фойдаланиб кўп омилли экспериментлар ўтказилди. Бунда кесакни майдаланишига таъсир этувчи омиллар сифатида барабаннинг бурчак тезлиги, қозик узунлиги ва планкалар сони танлаб олинди.

1-жадвал.

Тупроқнинг эланиш даражасини ҳисоблаш натижалари ($W_0= 10-12\%$)

ℓ, м	У %					
	Қўзғалмас қозикли барабан			Қўзғалувчи қозикли барабан		
	80 кг/с	120 кг/с	160 кг/с	80 кг/с	120 кг/с	160 кг/с
0,2	34,1	25,7	17,5	32,3	23,7	19,2
0,4	53,8	46,7	39,7	56,0	48,0	38,9
0,6	65,1	64,8	51,2	66,5	63,3	49,7
0,8	73,0	68,4	59,5	71,9	69,7	58,5
1,0	75,2	72,9	65,8	75,3	73,0	67,8
1,2	77,2	73,6	70,2	77,7	75,1	71,6
1,4	79,4	73,1	72,9	79,6	76,7	73,7
1,6	80,2	73,7	72,5	82,4	82,1	77,2
1,8	80,7	73,7	72,1	85,0	88,4	82,4
2,0	81,0	73,6	72,0	88,4	88,6	91,6

Кесакни майдаланиш даражасига таъсир этувчи омиллар қуйидагича шартли белгиланиб (кодлаштириб) олинди: Х₁ – барабаннинг бурчак тезлиги, 1/с; Х₂ – планкалар сони, дона; Х₃ – қозик узунлиги, м.

Ўтказилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларини таҳлилидан келиб чиққан ҳолда омиллар, уларнинг шартли белгиланиш, ораликлари ва ўзгаришлари белгиланди. Бу кўрсаткичлар 3-жадвалда келтирилган.

Тупроқнинг эланиш даражасини ҳисоблаш натижалари ($W_0= 18-20\%$)

$l, \text{ м}$	У %					
	Қўзғалмас қозикли барабан			Қўзғалувчи қозикли барабан		
	80 кг/с	120 кг/с	160 кг/с	80 кг/с	120 кг/с	160 кг/с
0,2	25,5	21,3	17,3	27,3	19,1	15,8
0,4	54,8	40,1	34,8	52,5	39,2	32,4
0,6	65,0	56,5	51,2	65,9	58,4	49,7
0,8	71,7	67,6	64,1	73,6	69,3	65,8
1,0	77,6	70,1	68,0	78,7	75,5	74,4
1,2	79,5	70,2	68,3	82,3	79,5	79,1
1,4	80,2	71,6	68,7	83,1	82,4	82,2
1,6	81,1	71,8	69,8	87,5	84,7	85,5
1,8	81,9	72,1	70,8	89,5	86,8	87,4
2,0	82,6	72,5	71,5	92,2	91,5	90,1

Омиллар, уларнинг шартли белгиланиши, вариацияланиш оралиғи ва сатҳи

Омилларнинг номланиши	Бирлиги	Шартли белгиланиши	Вариацияланиш оралиғи	Омилларнинг сатҳи		
				-1	0	+1
Барабан бурчак тезлиги	рад/сек	X_1	10	34	42	52
Планкалар сони	дона	X_2	2	4	6	8
Қозик узунлиги	м	X_3	0,3	0,12	0,15	0,18

Экспериментларни ўтказишда баҳолаш мезони сифатида тупроқнинг уваланиш даражаси $У, \%$ қабул қилинди. Таҷриба натижаларига кўрсатилган тартибда ишлов берилиб, баҳолаш мезонларини адекват тавсифловчи тупроқни эланиш даражаси бўйича қуйидаги регрессия тенгламаси олинди

$$Y=87,161-9,567x_1+6,583x_2-6,217x_3-7,026x_1^2-1,133x_1x_2-7,109x_2^2-1,150x_2x_3-2,443x_3^2$$

Олинган тенгламадан кўриниб турибдики барча параметрлар баҳолаш мезонига таъсир кўрсатади. Агротехник талаб бўйича 25 мм дан кичик бўлган тупроқ фракцияси 80 % дан кам бўлмаслиги шартдан келиб чиқиб регрессия

тенгламаси ЭХМда ечилди. Натижада ҳаракатланувчи қозикли барабан параметрлари: ω_6 -барабан бурчак тезлиги, $\omega_6=41,8$ 1/с; Z_n - планкалар сони, $Z_n=8$; L_k - қозик узунлиги, $L_k=0,18$ м бўлганда тупроқнинг уваланиш даражаси $V=88,4$ % га тенг бўлиши аниқланди. Шундай қилиб, назарий тадқиқотлар тажрибалар орқали ўз исботини топди.

Диссертациянинг **“Ишлаб чиқилган комбинациялашган агрегатнинг дала-синов натижалари ва унинг иқтисодий кўрсаткичлари”** деб номланган бешинчи бобида комбинациялашган агрегатдан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги баён қилинган. Иқтисодий самарадорлик РД Уз 63.03–98 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчёта экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники» ва бошқа меъёрий ҳужжатлар асосида аниқланди ва ҳисобланди.

Иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар сифатида манбалар ва дала синовларида олинган кўрсаткичлар қабул қилинди. Бунда таклиф этилаётган технологик тизим мавжуд технологик тизим билан таққосланди, натижа ишлаб чиқилган агрегат қўлланилганда 1 гектар ерга сарфланадиган эксплуатацион ҳаражатлар 2,44 марта камайди. Йиллик иқтисодий самарадорлик эса бир гектар учун 18431255,16 сўмни ташкил этди (2019 йил қиймат бўйича).

ХУЛОСА

“Комбинациялашган агрегат кесак майдалайдиган ишчи қисмининг параметрларини асослаш” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ўтказилган адабиётлар таҳлили ҳамда хўжалик тажрибалари шуни кўрсатадики, Ўзбекистонда картошка экиш учун тупроққа ишлов бериш технологияси кўп босқичли бўлиб картошка экиш учун ерларни тайёрлашда таклиф этилаётган тупроқнинг кесакларини майдалаш учун элаш усули билан ишлов бериш технологияси ва техник воситаларини қўллаш тупроққа сифатли ишлов беришни ва картошка ҳосилдорлигининг ўсишини ва йиғиб олиш техникаларини самарали ишлашини таъминлайди.

2. Картошка экиш учун тупроқни экишга тайёрлаш жараёнида ҳосил бўлган кесакларнинг шакли аниқ эмас нотўғри бўлиб, уларнинг ўртача узунлиги 133 мм, эни 96 мм, баландлиги 173 мм ни ташкил этади ҳамда кесак ўлчами 50 ммдан катта, намлиги 10-12 % бўлганда уни майдаловчи куч 130-160 Н ни ташкил этади.

3. Элеватор узунлигининг 1,4-1,6 м дан сўнг майдаланган тупроқ эланиши тугаб, майдаланмаган кесаклар қолади. Шунинг учун кесаклар яхши майдаланиши учун агрегат кўзгалувчан қозикли барабани элеватор узунлигининг 1,4 м дан сўнг ўрнатилиши мақсадга мувофиқ бўлади.

4. Комбинациялашган агрегатни ишлатиш жараёнида шу нарса маълум бўлдики, кесаклар яхши майдаланиши учун элеваторнинг умумий узунлиги 2 м дан кам бўлмаслиги керак.

5. Комбинациялашган агрегатни кўзгалувчи қозикли барабанинг қуйидаги

асосий параметрлари аниқланди: планкалар сони 8 дона; планкадаги қозикчалар сони 24 дона; қозикчаларнинг узунлиги; $L_k=0,18$ м; барабан диаметри $R_b=0,08$ м; қозикча массаси $m_k=0,5\dots0,9$ кг; барабан бурчак тезлиги $\omega=40\dots60$ град/с.

6. Тупроқ массасидаги кесакларни майдалаб элаш усули билан қўзғалувчан қозикли барабан билан жихозланган агрегат билан тупроққа ишлов берилганда 25 мм дан кичик бўлган тупроқ фракцияси 85,4 % ни ташкил этди. Шунингдек агрегат билан ишлов берилганда тупроқларнинг майинланиши, ҳаво ўтказувчанлиги яхши бўлиш сабабли тупроқ ҳарорати амалдагига нисбатан 1^0-2^0 юқори бўлди ва ер тез экишга тайёр бўлди, картошка ҳосилдорлиги 19 ц га ортди.

7. Тупроққа ишлов беришда таклиф этилаётган комбинациялашган агрегат қўлланилганда, 1 гектар ерга сарфланадиган эксплуатацион харажатлар 2,44 марта камаяди. Йиллик иқтисодий самарадорлик 18431255,16 сўмни ташкил этади (2019 йил қиймат бўйича).

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.Т.90.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-
СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ**

РАХМОНОВ ХУСАН ТОЖИЕВИЧ

**«ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕЙ ЧАСТИ ИЗМЕЛЧИТЕЛЯ
КОМКОВ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА»**

**05.07.01 – Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Механизация
сельскохозяйственных и мелиоративных работ**

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

Наманган – 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2018.1.PhD/T551.

Диссертация выполнена в Кокандском государственном педагогическом институте.

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

Научный руководитель:

Байбобоев Набижон Гуломович
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Имомкулов Қутбиддин Боқижонович
доктор технических наук, старший научный сотрудник

Нуритов Икром Ражабович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация

Наманганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится «26» июня _____ 2020 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.90.01 при Наманганском инженерно-строительном институте (Адрес: 160103 Наманган, ул. Ислом Каримова, 12-дом. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: nmpi_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-строительного института (регистрационный номер ____). (Адрес: 160103 Наманган, ул. Ислом Каримова, 12-дом. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: nmpi_info@edu.uz).

Автореферат диссертации разослан «12» июня 2020 года
(Протокол рассылки № 7 от 30 мая 2020 года)

Ш.С.Юлдашев

Заместитель председателя научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

В.М.Турдалиев

Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., доцент

А.Х.Умурзаков

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора PhD)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведущее место занимает усовершенствование комбинированных почвообрабатывающих машин и агрегатов для возделывания сельскохозяйственных культур, получения от них высоких урожаев сохраняя при этом плодородие почвы. С учетом, что «В мировом масштабе площадь земель, обрабатываемых перед посевом, составляет 1,6 млрд. гектаров»¹, то одной из важнейших задач является разработка почвообрабатывающих машин с высокими качествами работы и производительностью. В этом направлении с повышением производства и потребления для сельскохозяйственным культурам особое внимание уделяется внедрению комбинированных, модернизированных с технической и технологической точек зрения, почвообрабатывающих технических средств.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные разработку новых научно-технических основ обеспечивающих предпосевной обработку почвы ротационными рабочими органами, ресурсосберегающих технологий подготовки полей к посадки и технических средств для их осуществления. В этом плане важной задачей является осуществление целевых научных исследований по направлениям качественной обработки почвы перед посадкой и ресурсосбережения путем обеспечения устойчивости работы почвообрабатывающих рабочих органов.

В Республике большое внимание уделяется внедрению современных ресурсосберегающих технологий и техники для подготовки почвы перед посадкой картофеля, которые могут обеспечить получение высоких урожаев при механизированной уборке картофеля за счет разрушения прочных почвенных комков до посадки клубней картофеля. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годах намечены «... увеличение объема внутренней валовой продукции более чем в два раза, оптимизация посевных площадей, рациональное использование земельных и водных ресурсов, внедрение современных интенсивных агротехнологий в 2017-2021 годы»³. Для осуществления этих задач, получения высокой урожайности и снижения себестоимости сельхозкультур необходимо широкое внедрение почвообрабатывающих, посадочных и других технически и технологически модернизированных ресурсосберегающих технических средств и агрегатов.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указ Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан» и Постановлениях ПП-2694 от 23 декабря 2016 года «О мерах по дальнейшего реформирования и развития сельского хозяйства в период 2016–2020 гг.», ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мерах по дальнейшего

¹ www.fao.org/docrep/018i1688ri1688r03.pdf

² Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года за № ПФ-4947 «О стратегии действий по большему развитию Республики Узбекистан»

развития научно-технической базы машиностроения в сельском хозяйстве» а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Это исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики: «Энергетика, энерго и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. В мировой практике были разработаны различные конструкции машин и рабочие органы, обеспечивающие качественное выполнение процесса обработки почвы. Основными факторами повышения урожайности сельскохозяйственных культур являются правильный выбор сортов, качественная подготовка почвы и своевременная посадка.

Вопросы по исследованию разработке почвообрабатывающих машин с ротационными рабочими органами и параметров рабочих органов были рассмотрены в работах G.Weise, Q.Kuan, A.J.Haverkort, P.C.Struik, D.Weimin, F.Zhichao, D.Taotao, Z.Siqi, Ф.М.Канарева, Г.Н.Синеокова, Г.Д.Петров, В.И.Ветохина, W.Shone, A.Eggmuller, H.Bernacki, Г.М.Рудакова, Р.И.Бойметова, А.Хамидова, А.Түхтақұзива, Н.Г.Байбобоева, А.А.Ахметова, В.М.Турдалиева и других.

Однако в этих исследованиях влияние технологий и методов предпосевной обработки почвы на урожайность и методы копания картофеля изучены недостаточно. Это требует исследований для разработки ресурсосберегающего устройства на основе нового технологического процесса и обоснования его параметров.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-строительного института А-13-123 «Разработка энергосберегающей технологии предпосевной обработки почвы и создание комбинированного агрегата» а также И-2015-2-20 «Разработка и создания опытного образца универсального копателя для уборки топинамбура УКТ-1».

Цель исследования. Целью является разработка и обоснование параметров новой конструкции колкового барабана агрегата для подготовки почвы перед посадкой клубней картофеля.

Задачи исследования:

сравнительный анализ научных работ, посвященных разработке технологии и технических средств подготовки почвы перед посадкой картофеля;

изучение физико-механических свойств почвы в момент подготовки ее перед посадкой картофеля;

обоснование технологической и конструктивной схем и изготовление опытного образца комбинированного агрегата для подготовки почвы перед посадкой картофеля;

обоснование основных параметров комкоразрушающих рабочих органов комбинированного агрегата для подготовки почвы перед посадкой картофеля;

проведение полевых испытаний и определение энергетических, агротехнических и экономических показателей комбинированного агрегата.

В качестве объекта исследования были приняты почва, агрегат и его рабочие органы, а также технологические процессы их работы.

Предметом исследования являются математические модели, отражающие процессы взаимодействия рабочих органов агрегата с почвой, законы изменения показателей их работы.

Методы исследования. В процесс исследований использованы теоретические исследования основаны на теоретической механике, теории упругости и математическом анализе, экспериментальные исследования представлены в установленных требованиях, стандартах и специальных методических программах и действующих нормативных документах (ГОСТ 20915-11, ТС 63.04.2001, ТС 63.03.2001, РД Уз 63.03-98).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны конструкции и технологические схемы комбинированного агрегата для подготовки почвы перед посадкой клубней картофеля и обоснован технологический процесс работы агрегата;

изучено взаимодействие рабочих органов комбинированного агрегата с почвенной массой и на основе этого обоснован процесс сепарации почвы на элеваторе;

обоснованы параметры активных рабочих органов, обеспечивающие образование мелкокомковатого почвенного слоя путем разрушения комков почвы ударом;

получены аналитические выражения связей, определяющих кинематические и динамические параметры комкоразрушающего рабочего органа с учетом конструктивных особенностей и технологических процессов;

определены закономерности процесса крошения почвы в зависимости от скорости комбинированного агрегата и угловой скорости барабана;

определены оптимальные параметры колкового барабана с использованием метода математического планирования эксперимента.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан новый эффективный технологический процесс подготовки почвы перед посадкой клубней картофеля.

Применение разработанного комбинированного агрегата позволяет повысить урожайность картофеля на 18-20 ц/га и снизить эксплуатационные затраты в 2,44 раза.

Достоверность полученных результатов. Достоверность результатов подтверждается тем, что исследования проведены с использованием современных методов и средств; теоретическое обоснование параметров и режимов работы машины основано на использовании законов теоретической механики и разделов высшей математики; результаты экспериментов обработаны в соответствии с правилами математической статистики. Адекватность полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований подтверждается положительными результатами испытаний агрегата и внедрением в практике.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов заключается в разработке новой конструкции колкового барабана для комбинированного агрегата подготовки почвы перед посадкой клубней картофеля, а также в возможности применения полученных математических зависимостей для обоснования параметров рабочих органов других подобных машин.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что при использовании разработанного агрегата для предпосевной обработки почвы обеспечивается повышение урожайности картофеля на 18-20 ц/га и снижение эксплуатационных расходов в 2,44 раза.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов, полученных при обосновании параметров почвообрабатывающего комбинированного агрегата перед посадкой в почву:

патент на изобретение Государственного патентного ведомства Российской Федерации на прицепную сепарирующую машину, обеспечивающую высокую степень крошения почвы («Навесная сепарирующая машина», №2692641-2019). В результате стало возможным разработать конструкцию машины, которая позволила бы улучшить степень сепарации почвы;

проектно-конструкторская документация на разработку и изготовление промышленного образца комбинированного агрегата для предпосевной обработки почвы и обеспечения его высокого уровня крошения, была введена в процесс проектирования на ОАО «БМКБ-Агромаш» (справка Министерства сельского хозяйства № 02/021-23 от 16 марта 2019 г.). В результате обеспечены возможности изготовления комбинированный агрегат для предпосевной обработки почвы, исходя из схемы и параметров технологической работы;

комбинированная предпосевная обработка почвы была проведена на опытном поле Наманганского регионального отделения УзПИТИ и на фермерских хозяйствах в Бувайдинском районе Ферганской области (справка Министерства сельского хозяйства № 02/021-23 от 16 марта 2019 г.). В результате обеспечены повышение степень крошения почвы до 85-92% и снижение эксплуатационные расходы в 2,44 раза.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 9 конференциях, в том числе 5 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях. В частности, разработка была представлена на V-Республиканской выставке инновационных идей, технологий и проектов.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 22 научных работ, в том числе 1 монография, 1 патент, 10 статей, в том числе 9 республиканских и 1 зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) по техническим наукам.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 106 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе диссертации **“Состояние вопроса и задачи исследований”** приведены способы подготовки почвы перед посадкой клубней картофеля, представлен анализ конструкций агрегатов для подготовки почвы перед посадкой картофеля и их рабочих органов. В результате анализа литературы определены некоторые особенности процесса.

На основе проведенного анализа установлено следующее: подготовка почвы перед посадкой картофеля, будучи перспективным способом, улучшает всхожесть семян и обеспечивает оптимальную площадь питания растений; заделка их на заданную глубину во многом зависит от качества обработки и выравнивания поверхности почвы; использование активных рабочих органов при подготовке почвы дает высокую эффективность; использование в агрегатах, предназначенных для предпосевной обработки почвы, рабочих органов с переменными параметрами способствует снижению энергоемкости, а также качественному измельчению комков почвы.

Во второй главе **“Технологические основы усовершенствования комбинированного агрегата для подготовки почвы перед посадкой клубней картофеля”** рассмотрены и проанализированы основные физико-механические свойства почвы, изучение которых позволяет найти технологические основы совершенствования агрегата для подготовки почвы перед посадкой картофеля.

Российские ученые П.У. Бахтин, И.Б.Ревут, В.Г. Горячкин, И.М.Панов и другие внесли большой вклад в изучение физико-механических свойств почвы. В зонах орошаемого земледелия свойства почвы изучали Г.М.Рудаков, Р.И. Бойметов, А.Түхтакузиев. Однако они в основном изучали физико-механические свойства почвы хлопковых полей в период вегетации. Физико-механические свойства почвы при полевых обработках для посадки овощных культур и картофеля изучали Н.Г.Байбобоев, В.М.Турдалиев, Й.М.Асатуллаев. Кроме того, свойства почвы пшеничных полей изучали Х.Киргизов, И.Рузиев, И.Б.Имомкулов и другие. Однако в этих работах не рассмотрены технологические процессы разрушаемости комков почвы, такие свойства как плотность, твердость и влажность почвы. В связи с этим мы изучали размерные

и прочностные характеристики почвы после вспашки. В результате определили, что средняя длина комков составляет 133 мм, ширина 96 мм, высота (толщина) 106 мм, условный средний диаметр 106 мм, масса в среднем 0,3-0,8 кг. Провели эксперименты для определения твердости таких комков. Результаты представлены на рисунке 1.

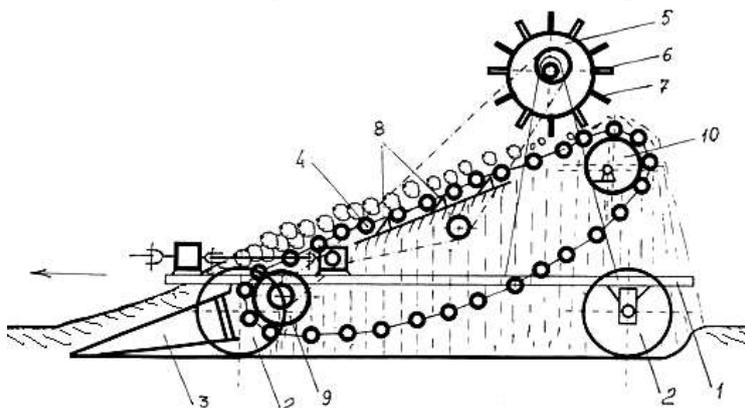
Как видно из рисунка, твердость комков зависит от влажности почвы.

При влажности почвы 10-12% твёрдость почвы составляет 2,7 МПа, разрушающая сила комков составляет в среднем 130-160 Н. При влажности почвы 18-20 %, твёрдость почвы составляет 2,15 МПа, разрушающая сила комков составляет в среднем 30-90 Н. Такие свойства комков почвы необходимо учитывать при разработке и обосновании параметров комкоразрушающих рабочих органов.



Рис.1. Разрушающая сила при размера комка почвы 50 мм

Поэтому при исследованиях ставилась задача создания такой конструкции колкового барабана, которая обеспечивала бы разрушение комков почвы ударным способом, т.е. надо создать и обосновать параметры рыхлительного барабана с подвижными колками. Основными рабочими органами машины (рис.2) являются смонтированные на сварной раме (1) копирующее колесо 2, лемех 3, элеватор 4, рыхлительный барабан 5 с колками 7, планка 6, встряхиватель 8, ведомый 9 и ведущий валы 10 элеватора.



1—рама; 2—опорное колесо; 3—лемех; 4—прутковый элеватор; 5—комкоразрушающий колковый барабан; 6—колки; 7—планка; 8—встряхиватель; 9—ведомый и 10—ведущий вал элеватора

Рис.2 . Технологическая схема комбинированного агрегата для подготовки почвы перед посадкой картофеля

Комбинированный агрегат работает следующим образом: подрезанный пласт почвы поступает на элеватор, где происходит сепарация мелкой части. Оставшиеся неразрушенные комки почвы поступают на колковый барабан, который, вращаясь, ударяет по комкам и разрушает их, после чего они сепарируются, и на поле остается мелко измельченный слой почвы.

В третьем главе «Обоснование параметров комкоразрушающих рабочих органов комбинированного агрегата» приведены результаты теоретических исследований технологического процесса сепарации почвы на элеватор и обоснование параметров комкоразрушающего рабочего органа.

Обоснование основных параметров колкового барабана (рис. 3).

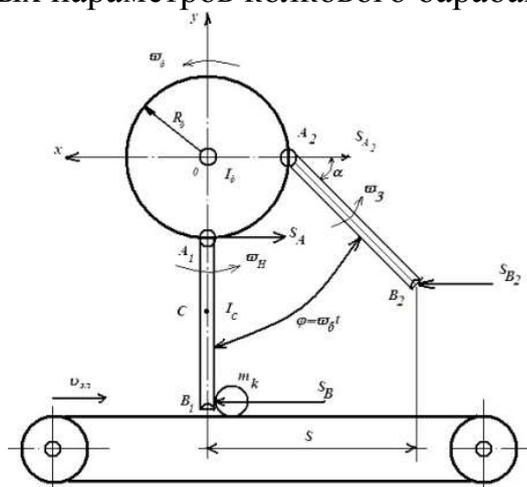


Рис.3. Схема расчета колкового барабана

Для эффективной работы угловая скорость барабана должна быть такой, чтобы создать нагрузку, разрушающую комки почвы, то есть угловая скорость барабана должна удовлетворять условию $\sigma_k > \sigma_p$.

Для выполнения этого условия колки за время одного оборота барабана должны совершить 0,5; 1,5; 2,5 колебаний.

Это позволяет написать соотношение между периодом вращения барабана и периодом колебаний колка

$$n_{\bar{\omega}} = \frac{1}{2} Z T_k \quad \text{или} \quad \omega_{\bar{\omega}} = \frac{4\pi}{T_k} \quad (1)$$

Уравнение свободных колебаний колка при принятых ранее условиях можно написать в виде

$$\ddot{a} = \omega_0^2 \sin \alpha = 0, \quad (2)$$

где

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{m_k \omega_{\bar{\omega}}^2 R_{\bar{\omega}} c}{I_A}} \quad (3)$$

Из выражении (3) $I_A = m_\kappa c L_\kappa$, с учетом этого получим

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{m_\kappa \omega_\delta^2 R_\delta c}{m_\kappa c L_\kappa}} = \sqrt{\frac{\omega_\delta^2 R_\delta}{L_\kappa}}. \quad (4)$$

Период свободных колебаний колка

$$T_\kappa = \frac{2\pi}{\omega_0} \left(1 + \frac{\alpha_{\max}^2}{16} \right). \quad (5)$$

где α_{\max} – максимальное отклонение колка.

Используя выражения (4) и (5), формируется выражение, оправдывающее размеры барабана

$$L_\kappa = \frac{4 R_\delta}{\left(1 + \frac{\alpha_{\max}^2}{16} \right)^2}. \quad (6)$$

Угол отклонения колка барабана по конструктивным соображениям не превышает 110° .

В результате теоретических и экспериментальных исследований при различных значениях R_δ и L_κ по формуле (6) были определены следующие основные конструктивные параметры барабана: $R_\delta=0,08$ м; $L_\kappa=0,18$ м; $m_\kappa=0,850$ кг; $I_A=0,0612$ кг, м²; и на основе выражения (6) определены оптимальные соотношения: $0,4 < R_\delta/L_\kappa < 0,5$.

Определение напряжения в почвенном комке при ударе.

При соударении колка барабана и почвенного комка в системе барабан-колки-комки кинематическая энергия, которая расходуется на разрушение комков, выражается в виде:

$$T_c = \frac{1}{2} m_\kappa V_\kappa^2 + \frac{1}{2} J_\delta \omega_\delta^2 + \frac{1}{2} m_\kappa V_c^2 + \frac{1}{2} J_c (\omega_\delta + \omega_\kappa)^2. \quad (7)$$

Потери кинетической энергии при ударе $\Delta T_c = T_{c1} - T_{c2}$,

где T_{c1} ; T_{c2} – кинетическая энергия системы до и после удара.

Считая закон распределения напряжений в комке при ударе линейным

$$\sigma_{xx} = \sigma_\kappa \frac{x}{l_\kappa}, \quad (8)$$

Работа деформации элемента комка длиной dx определяется выражением:

$$dA_{\kappa} = \frac{\sigma_{\kappa}^2 \cdot F_{\kappa} \cdot x^2}{2 \ell_{\kappa}^2 \cdot E_{\kappa}} dx, \quad (9)$$

где F_{κ} – площадь поперечного сечения комка; E_{κ} – модуль упругости почвы.

Проинтегрировав выражение в пределах от $x=0$ до $x=l_{\kappa}$, получим выражение для полной работы разрушения комков почвы:

$$A_{\kappa} = \frac{\sigma_{\kappa}^2 \cdot F_{\kappa} \cdot \ell_{\kappa}}{6 \cdot E_{\kappa}} x, \quad (10)$$

Приравнявая работу к изменению кинетической энергии системы при ударе, получим

$$\Delta T_c = \frac{\sigma_{\kappa}^2 \cdot F_{\kappa} \cdot \ell_{\kappa}}{6 \cdot E_{\kappa}}, \quad (11)$$

с учетом $m_{\kappa} = F_{\kappa} \ell_{\kappa} \cdot \rho_{\kappa}$ выражение (11) примет вид

$$\sigma_{\kappa} = \sqrt{\frac{6 \rho_{\kappa} \cdot E_{\kappa} \cdot \Delta T_c}{m_{\kappa}}} \quad (12)$$

Полученные зависимости напряжения в почвенном комке при ударе от угловой скорости показаны на рисунке 4, а от массы комка – на рисунке 5.

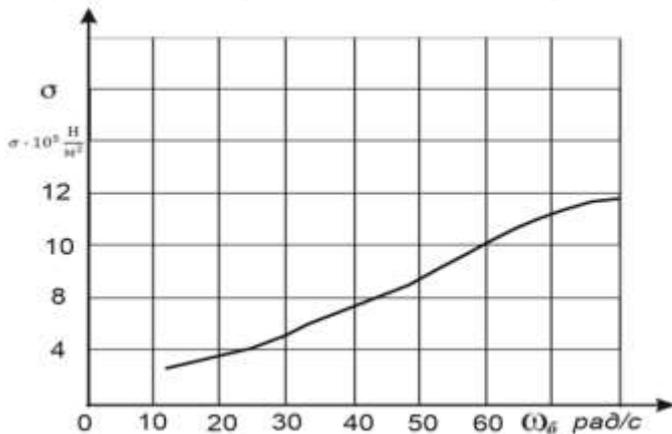


Рис. 4 Зависимость напряжения в почвенном комке при ударе от угловой скорости барабана

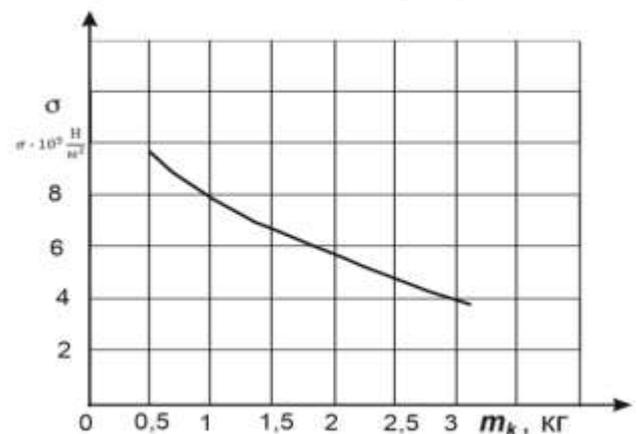


Рис. 5. Зависимость напряжения в почвенном комке при ударе от массы комка

Определение числа колков, одновременно находящихся в работе.

Качество работы колкового барабана зависит также от числа колков, одновременно находящихся в работе. Число колков, одновременно находящихся в контакте с почвенной массой, теоретически определяется делением длины сегмента ABC на длину дуги между концами смежных колков барабана (рис.6)

$$Z_k = \frac{L_{ABC}}{L_{K_1, K_1}}, \quad (13)$$

где $L_{ABC}=2\pi R\beta/360^\circ$ длина дуги сегмента; β – центральный угол; $L_{K_1K_2}=2\pi R/n$ длина дуги между концами смежных колков.

При радиусе окружности R высота сегмента Δh выражается через угол контакта β_k следующим образом

$$\Delta h = R \left(1 - \cos \frac{\beta_k}{2} \right), \quad (14)$$

где $\beta=2\arccos(R-\Delta h)/R$.

Подставив эти выражения в (13), получим число колков, одновременно находящихся в контакте

$$Z_k = \frac{L_{ABC}}{L_{k_1k_2}} = \frac{n}{\pi} \arccos(R - \Delta h) \quad (15)$$

Из уравнения видно: число колков, находящихся одновременно в контакте с почвенной массой, зависит от количества планок, длины колков, радиуса барабана и толщины почвенной массы.

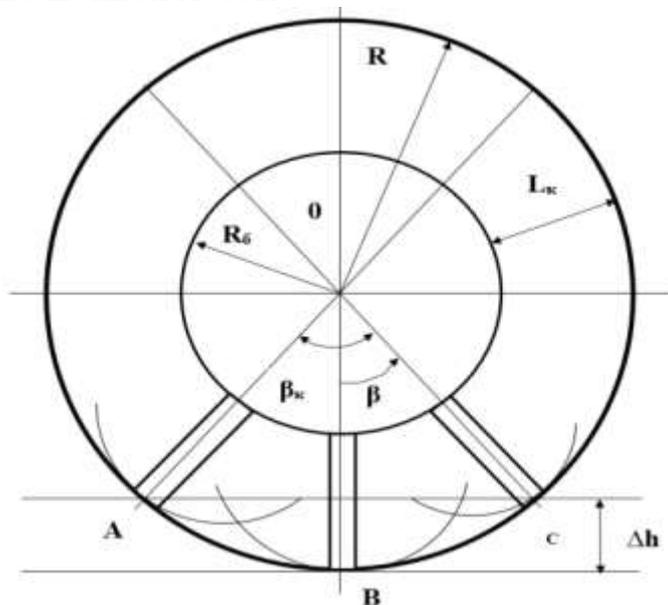


Рис.6. Схема к определению числа колков, одновременно находящихся в контакте с почвой

Для теоретических расчетов: количество планок $n=8$, длина колка $L_k=0,18$ м, длина барабана $L_0=1,2$ м, расстояние между колками $b=0,05$ м, радиус барабана $R_0=0,08$ м, центральный угол $\beta=360^\circ/8=45^\circ$, толщина обрабатываемой массы почвы $\Delta h=0,1-0,15$ м. Тогда угол контакта

$$\beta_k = \frac{2 \arccos(R - \Delta h)}{R} = 2 \arccos \left(\frac{0,26 - 0,10}{0,26} \right) = 2 \arccos 0,62 = 102^\circ.$$

Количество планок, одновременно находящихся в контакте

$$n_n = \frac{\beta_k}{\beta} = \frac{102^0}{45^0} = 2,2 \approx 2.$$

Число колков в одной планке

$$z_n = \frac{L_b}{b} = \frac{1,2}{0,05} = 2.$$

Число колков, одновременно находящихся в контакте

$$Z = n_n \cdot z_n = 2 \cdot 24 = 48.$$

В четвертую главу “**Результаты экспериментальных исследований**” включены: программа исследований, используемые методы, лабораторные стенды, методика тензометрии и результаты экспериментальных исследований.

Экспериментальные исследования проводились в 3 этапа.

На первом этапе в лабораторных условиях на стенде изучен процесс сепарации почвы под действием колкового барабана и определены динамические характеристики барабана с помощью электротензометрического прибора.

На втором этапе были проведены полевые испытания различных вариантов барабана и был выбран барабан с подвижными колками.

После этого были получены агротехнические, эксплуатационно-технологические и энергетические характеристики агрегата.

На третьем этапе были исследованы физико-механические свойства опытных участков земли, подготовленных экспериментальной машиной и контрольной результаты экспериментального исследования комбинированного агрегата с различными барабанами приведены в таблицах 1 и 2.

Эксперименты показали (таблицы 1 и 2), что процесс сепарации мелкой почвы заканчивается на начальной части элеватора на длине 1,4-1,6 м и в дальнейшем на элеваторе остаются только не разрушенные комки.

Поэтому целесообразно установить колковый барабан на расстоянии 1,4-1,6 м от начала элеватора.

Оптимизация параметров колкового барабана методом планирования эксперимента. С целью изучения влияния параметров колкового барабана на его показатели и определения их оптимальных значений были проведены многофакторные эксперименты по плану B_3 .

При этом в качестве факторов, влияющих на процесс работы, были выбраны длина колка, количество планок, угловая скорость барабана. Приняты обозначения: X_1 - угловая скорость; X_2 - количество планок; X_3 - длина колка. Эти показатели представлены в таблице 3.

Таблица 1.

Результаты сепарации почвы по длине элеватора ($W_0=10-12\%$)

$l, м$	У %					
	Неподвижный колковый барабан			Подвижный колковый барабан		
	80 кг/с	120 кг/с	160 кг/с	80 кг/с	120 кг/с	160 кг/с
0,2	34,1	25,7	17,5	32,3	23,7	19,2
0,4	53,8	46,7	39,7	56,0	48,0	38,9
0,6	65,1	64,8	51,2	66,5	63,3	49,7
0,8	73,0	68,4	59,5	71,9	69,7	58,5
1,0	75,2	72,9	65,8	75,3	73,0	67,8
1,2	77,2	73,6	70,2	77,7	75,1	71,6
1,4	79,4	73,1	72,9	79,6	76,7	73,7
1,6	80,2	73,7	72,5	82,4	82,1	77,2
1,8	80,7	73,7	72,1	85,0	88,4	82,4
2,0	81,0	73,6	72,0	88,4	88,6	91,6

Таблица 2.

Результаты сепарации почвы по длине элеватора ($W_0=18-20\%$)

$l, м$	У %					
	Неподвижный колковый барабан			Подвижный колковый барабан		
	80 кг/с	120 кг/с	160 кг/с	80 кг/с	120 кг/с	160 кг/с
0,2	25,5	21,3	17,3	27,3	19,1	15,8
0,4	54,8	40,1	34,8	52,5	39,2	32,4
0,6	65,0	56,5	51,2	65,9	58,4	49,7
0,8	71,7	67,6	64,1	73,6	69,3	65,8
1,0	77,6	70,1	68,0	78,7	75,5	74,4
1,2	79,5	70,2	68,3	82,3	79,5	79,1
1,4	80,2	71,6	68,7	83,1	82,4	82,2
1,6	81,1	71,8	69,8	87,5	84,7	85,5
1,8	81,9	72,1	70,8	89,5	86,8	87,4
2,0	82,6	72,5	71,5	92,2	91,5	90,1

Таблица-3.

Факторы, их условное определение, вариация диапазон и уровни

Название факторов	Единицы измерения	Условное определение факторов	Интервал вариации	Уровен факторов		
				-1	0	+1
Угловая скорость барабана	1/сек	X ₁	10	34	42	52
Число планок	штук	X ₂	2	4	6	8
Длина колков	м	X ₃	0,3	0,12	0,15	0,18

В качестве критерия принята степень крошения почвы, Y, %, т.е. количество фракций размером менее 25 мм.

По результатам экспериментов было получено следующее уравнение регрессии, адекватно описывающее критерий оценки по степени крошения почвы, Y, %

$$Y = 87,161 - 9,567x_1 + 6,583x_2 - 6,217x_3 - 7,026x_1^2 - 1,133x_1x_2 - 7,109x_2^2 - 1,150x_2x_3 - 2,443x_3^2$$

Анализ полученного уравнения регрессии показал, что все факторы оказывают существенное влияние на критерий оценки.

Уравнение регрессии было решено с помощью программ MS Excel и Planex из условий, чтобы критерий Y был не менее 80 %. В результате расчета при значениях параметров подвижного колкового барабана: угловая скорость барабана, $\omega_0 = 41,8 \text{ 1/c}$; количество планок, $Z_n = 8$; длина колка, $L_k = 0,18 \text{ м}$ степень крошения почвы, т.е. количество фракций размером менее 25 мм, составляла $Y = 88,4 \text{ %}$. Таким образом, теоретические расчеты подтверждены экспериментальными исследованиями.

В пятой главе **“Результаты лабораторно-полевых испытаний и экономические показатели разработанного комбинированного агрегата”** приведены технические характеристики устройства, параметры и результаты полевых и хозяйственных испытаний, а также экономические показатели.

Экономическая эффективность комбинированного агрегата определена согласно РД Уз 63.03–98 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчёта экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники» и другими нормативными документами.

Расчеты, проведённые по определению технико-экономических показателей разработанного комбинированного агрегата, показали, что применение этого агрегата снижает эксплуатационные затраты при обработке 1

гектара в 2,44 раза. В результате годовой экономический эффект составляет 18431255,16 сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов исследований, приведенных в диссертации на тему “Обоснование параметров рабочей части измельчителя комков комбинированного агрегата”, можно сделать следующие выводы:

1. Проведённый анализ литературных источников показал, что технология подготовки почвы перед посадкой клубней картофеля многоступенчатая. В связи с этим предлагаемые технология и техника позволяют провести качественную обработку почвы, повысить урожайность картофеля и обеспечить качественную работу картофелеуборочной техники.

2. Изменение угловой скорости колкового барабана в диапазоне 31,4-62,8 рад/с при влажности почвы 10-12 % увеличивает сепарацию почвы на 14,0-18,0 %.

3. Эксперименты показали, что процесс сепарации мелкой почвы заканчивается от начальной части элеватора на длине 1,4-1,6 м и в дальнейшем на элеваторе остаются только не разрушенные комки. Поэтому целесообразно установить колковый барабан на расстоянии 1,4-1,6 м от начала элеватора.

4. Эксперименты показали: для того, чтобы комки хорошо разрушались в процессе работы агрегата, общая длина элеватора должна быть не менее двух метров.

5. Определены следующие основные конструктивные параметры колкового барабана комбинированного агрегата: количество планок – 8; количество колков в планке – 24; длина колков $L=0,18$ м; радиус барабана $R_6=0,08$ м; масса комка $m_k=0,5-0,9$ кг; угловая скорость барабана $w_6=40-60$ 1/с.

6. При обработке почвы экспериментальной машиной мелкоструктурный состав почвы сохраняется до периода уборки; соотношение массы фракции с размерами комков до 25 мм и общей массы пробы составляет 85,4 %. Урожайность картофеля повышается на 18-20 ц/га. Применение этого комбинированного агрегата позволяет снизить эксплуатационные затраты в 2,44 раза на одном гектаре по сравнению с контрольными участками. Это объясняется тем, что при обработке почвы экспериментальной машиной развитие клубней происходит в мелкоструктурной почве, и растения лучше обеспечены кислородом и влагой, что позволяет повысить урожайность картофеля.

7. Применение разработанного комбинированного агрегата позволяет снизить эксплуатационные затраты в 2,44 раза на одном гектаре. Годовой экономический эффект составляет 18431255,16 сум (по ценам 2019 года).

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC DEGREE
PhD.03/30.12.2019.T.90.01 AT THE NAMANGAN ENGINEERING
CONSTRUCTION INSTITUTE**

KOKAND STATE PEDAGOGICAL INSTITUTE

RAKHMONOV KHUSAN TOJIEVICH

**Justification of the parameters of the working part of the crusher of lumps of
the combined unit**

**05.07.01 – Agricultural and meliorative machinery. Mechanization
of agricultural and reclamation work**

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

Namangan– 2020

The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under №B2018.1.PhD/T551.

The doctoral dissertation been prepared Kokand state pedagogical institute.

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

Scientific supervisor:

Bayboboyev Nabijon Gulomovich
doctor of technical sciences, dosent

Official opponents:

Imomqulov Qutbiddin Boqijonovich
doctor of technical science, senior researcher

Nuritov Ikrom Rajabovich
Candidate of technical science dosent

Leading organization:

Namangan Engineering Technological Institute

The defense of the dissertation will be held at ____ on « ____ » _____ 2020 year at the scientific council meeting No.PhD.03/30.12.2019.T.90.01 at the Namangan engineering construction institute (at the address: 12, Islam Karimov street, Namangan, 160103. Tel: (+99869) 234-15-23; Fax: (+99869) 234-15-23, e-mail: nmpi_info@edu.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Namangan engineering construction institute (registration number ____). (Address: Namangan engineering construction institute (at the address: 12, Islam Karimov street, Namangan, 160103. Tel: (+99869) 234-15-23.)

The abstract from the thesis is distributed « ____ » _____ 2020.
(Mailing protocol No ____ on _____ « __ __ », 2020).

Sh.S.Yuldashev

Vice chairman of the scientific council for awarding of scientific degree, doctor of technical sciences, docent

V.M.Turdaliev

Scientific secretary of the scientific council of awarding of scientific degree, doctor of technical sciences, docent

A.H.Umurzakov

Chairman of the academic seminar under the scientific council awarding scientific degree, doctor of technical sciences, docent

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to develop and justify the parameters of the new design of the annular drum of the aggregate for soil preparation before planting potato tubers.

The object of research is the physical and mechanical properties of the soil, the aggregate and its working bodies, as well as the technological processes of their work were taken.

The scientific novelty of the research is as follows:

Developed the design and technological schemes of the unit for soil preparation before planting potato tubers and substantiated the technological process of the unit;

The interactions of the working bodies of the unit with the soil mass were studied and based on this;

The process of soil separation at the elevator was justified;

The parameters of active working bodies are substantiated, which ensure the formation of a small-lumpy soil layer by destruction of soil lumps by impact;

Analytical relationships are determined that clarify the kinematic and dynamic parameters of a lump-breaking working body, taking into account design features and technological processes;

Regularities of the process of crumbling the soil are determined depending on the speed of the unit and the angular velocity of the drum;

The optimal parameters of the annular drum are determined by the method of mathematical planning of the experiment.

Implementation of research results. Based on the results of the development of the unit:

A patent on the invention of the State Patent Office of the Russian Federation on a trailer separating machine that ensures a high degree of soil fragmentation («Winded separating machine», 2692641-2019).

As a result, it was possible to design a machine that would improve soil separation; design documentation for the development and manufacture of an industrial sample of a combined unit for pre-plant soil treatment and its high level of crushing was introduced into the design process at «BMKB-Agromash» JSC (Certificate of the Ministry of Agriculture 02/021-23 of 16 March 2019).

As a result, it is possible to manufacture a combined pre-plant soil treatment unit based on the design and parameters of the process;

Combined pre-plant soil treatment was carried out on the pilot field of the Namangan regional office and on farms in the Buwayda district of Fergana oblast (Ministry of Agriculture certificate 02/021-23, dated 16 March 2019).

As a result, the rate of soil fragmentation was increased to 85-92 per cent and operating costs were reduced by a factor of 2.44.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of dissertation contains of 106 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; Ipart)

1. Байбобоев Н.Г., Рахмонов Х.Т., Мухамедов Ж., Абдувахобов Д.А. Тупроққа экиш олдидан ишлов берувчи комбинациялашган агрегат яратиш асослари. -Т.: “Фан ва технология”, 2013й., -140 бет. (монография).
2. Байбобоев Н., Рахмонов Х. Оценка долговечности упрямого элемента комкодавателя машины сепаратора // ФарПИ илмий- техника журнали. – Фарғона, 2006. - №2 –Б. 12-16. (05.00.00; № 20).
3. Байбобоев Н., Рахмонов Х., Имомов И., Байбобоев А. Расчёт силовых характеристик технологического процесса обработки почвы // ФарПИ илмий- техника журнали. – Фарғона, 2006. -№ 4 – Б.-13-16.(05.00.00; № 20).
4. Рахмонов Х. Кесакни майдаланиш даражасини аниқлаш усули. // ФарПИ илмий- техника журнали. – Фарғона, 2009. - №2 – Б. 46-49. (05.00.00; № 20).
5. Байбобоев Н., Рахмонов Х., Хамзаев А. Обоснование влияния параметров машины-сепаратора на эффективность сепарации почвы // ФарПИ илмий- техника журнали. – Фарғона, 2013. - №4 – Б. 46-49. (05.00.00; № 20).
6. Байбобоев Н.,Рахмонов Х.,Мухамедов Ж.,Абдувахобов Д. Комбинациялашган агрегат шарнирли боғланишли қозикчалари бўлган барабанинг конструктив ўлчамларини асослаш // Механика муаммолари. – Тошкент, 2013. – №3-4. – Б. 120-123. (05.00.00; № 6).
7. Байбобоев Н., Рахмонов Х., Абдуллаев К. Исследование влияния колкового барабана на процесс крошения и сепарации почвы на прутковом элеваторе машины-сепаратора // “Фарғона политехника институти илмий- техника журнали. – Фарғона, 2015. -№ 3. – Б. -121. (05.00.00; № 20).
8. Рахмонов Х. Комбинациялашган агрегат кесак майдаловчи ишчи қисмининг ўлчамларини назарий асослаш. // ФарПИ илмий- техника журнали. – Фарғона, 2018.- №2 –Б. 112-114. (05.00.00; № 20).
9. Байбобоев Н., Рахмонов Х., Хамзаев А., Акбаров Ш. Расчет работоспособности и цепной передачи машины-сепаратора // ФарПИ илмий- техника журнали. – Фарғона, 2018. -№3 – Б. 67-71. (05.00.00; № 20).
10. Bayboboyev N., Rakhmonov N., Khamzayev A., Akbarov Sh. Justification of parameters of the running wheels of the preseeded soil tillage assembly // European Science Review. – Austria, 2018. – N 5-6. – pp. 281-284. (05.00.00; №3).

II бўлим (II часть; IIpart)

11. Патент на изобретение РФ № 26592641 Навесная сепарирующая машина //Байбобоев Н.Г., Бышов Н.В., Рахмонов Х.Т., Мухамедов Ж.М., Хамзаев А.А., Боричев С.Н., Успенский И.А. опубл.: Бюлл. №18. -8с.
12. Расчет кинетической энергии пруткового элеватора с центробежной сепарацией// ВЕСТНИК Рязанского Государственного

Агротехнологического университета имени П.А. Костычева. Научно-производственный журнал.– Рязань, 2014. №4. – с. 14-16

13. Байбобоев Н., Рахмонов Х. Обоснование упругого элемента баллона-комкодавателя машины- сепаратора // Механиканинг замонавий муаммолари ва келажаги. Халқора илмий – техник конференция материаллари. – Тошкент, 2006. – Б. 2.

14. Рахмонов Х. Тупроққа экиш олдидан ишлов берувчи энергия тежамкор агрегатнинг ишлаш схемасини танлаш // Истиклол ва ёшлар талаба, магистрант, аспирант ва мустақил тадқиқотчиларнинг илмий-услубий мақолалари тўплами. – Тошкент, 2008. – Б. 204-206.

15. Рахмонов Х. Тупроққа экиш олдидан ишлов бериш учун комбинациялашган агрегат // Фермер хўжаликлари учун агроинженерлик хизматларини ривожлантириш истикболлари: Республика илмий- амалий конференцияси материаллари тўплами. – Самарқанд, 2008. – Б. 20-22.

16. Рахмонов Х., Мелибоев Р. Тупроқни машина – сепаратор билан экишга тайёрлашнинг афзалликлари // Академик лицей ва касб-хунар коллежларида таълим ва тарбия: муаммолар ва ечимлар: Республика илмий- амалий конференцияси материаллари тўплами. – Қўқон, 2009. – Б. 95-97.

17. Рахмонов Х., Мелибоев Р., Омонов А. Ҳаракатланувчи қозикли барабаннинг ўлчамлари ва иш режимини асослаш // Таълим ва технология: Баркамол авлодни тарбиялаш-энг олий мақсадимиз: Т., 2010. – Б. 196-198

18. Байбобоев Н., Рахмонов Х., Мелибоев Р. Ҳаракатланувчи қозикли барабаннинг ўлчамлари ва иш режимини асослаш // V –Республика илмий амалий анжумани материаллари. – Қўқон, ҚДПИ, 2014. – Б. 61-64

19. Байбобоев Н., Рахмонов Х. Ерга ишлов берувчи агрегат ускунасини ҳисоб схемаси // Таълим ва технология: Тошкент, 2016. – Б. 196-198

20. Рахмонов Х. Картошқачиликда ерни экишга тайёрлашнинг янги технологияси // Таълим ва тарбия жараёнида модернизация.Т., 2018 ,315-319

21. Рахмонов Х., Дўсматов Т. Тупроқнинг таркиби ва хоссаларини ўрганиш технологияси модулини ўқитишда кейс стади технологиясини қўллаш // Таълим тизимида инновацион ғоя ва технологияларни қўллашнинг назарий ва амалий асослари: Республика илмий – амалий конференция материаллари. – Қўқон, 2018. – Б. 66-67

22. Байбобоев Н.Г., Рахмонов Х.Т. Интенсивные технологии производства картофеля имашины для их осуществления «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» «Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса» Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. - Рязань, 2018. -с. 17-23.

