“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/30.12.2019.T.10.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI

USMANOVA GULNOZA FATXULLAYEVNA

G‘O‘ZA QATOR ORALARINING TUPROG‘INI QATLAMLAB YUMSHATISH VOSITASI ISHCHI QISMLARI PARAMETRLARINI ASOSLASH

05.07.01 – “Qishloq xo‘jaligi va melioratsiya mashinalari. Qishloq xo‘jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash”

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi AVTOREFERATI

TOSHKENT– 2026

UO‘K: 631.31 : 633.51(043)

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам

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

Usmanova Gulnoza Fatxullayevna
G‘o‘za qator oralarining tuprog‘ini qatlamlab yumshatish vositasi ishchi qismlari parametrlarini asoslash..... 3

Усманова Гульноза Фатхуллаевна
Обоснование параметров рабочих органов орудия для послойного рыхления почвы в междурядьях хлопчатника……. 23

Usmanova Gulnoza Fatxullayevna
Substantiation of the parameters of working parts of a tool for layer-by-layer soil loosening in cotton inter-row spacing…… 43

E’lon qilingan ishlar ro‘yxati
Список опубликованных работ
List of published works..... 50

“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/30.12.2019.T.10.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI

USMANOVA GULNOZA FATXULLAYEVNA

G‘O‘ZA QATOR ORALARINING TUPROG‘INI QATLAMLAB YUMSHATISH VOSITASI ISHCHI QISMLARI PARAMETRLARINI ASOSLASH

05.07.01 – “Qishloq xo‘jaligi va melioratsiya mashinalari. Qishloq xo‘jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash”

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi AVTOREFERATI

TOSHKENT–2026

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B5.1.PhD/T6549 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasi (www.tiiame.uz) va "ZiyoNet" Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:	**Igamberdiyev Asqar Kimsanovich,** texnika fanlari doktori, professor
Rasmiy opponentlar:	**Xudayarov Berdirasul Mirzayevich** texnika fanlari doktori, professor
	Abduraxmanov Abdukarim Atxamovich texnika fanlari nomzodi, dotsent
Yetakchi tashkilot:	**Toshkent davlat agrar universiteti**

Dissertatsiya himoyasi "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti huzuridagi DSc.03/30.12.2019.T.10.01 raqamli Ilmiy Kengashning 2026-yil "29" oktyabr soat 10^{00} dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100000, Toshkent, Qori Niyoziy ko'chasi, 39 uy. Tel.: (+99871) 237-09-45; faks: (+99871) 237-38-79 e-mail: admin.@tiiame.uz).

Dissertatsiya bilan Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti Milliy tadqiqot universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (432-raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 100000, Toshkent, Qori Niyoziy ko'chasi 39 uy. Tel. (+99871) 237-09-45; faks:(+99871)237-38-79, e-mail: admin.@tiiame.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil "10" oktyabr kuni tarqatildi.
(2026-yil "17" fevral dagi № 117 raqamli reestr bayonnomasi).

B.S.Mirzayev
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy Kengash raisi, t.f.d., professor

U.T.Quziyev
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy Kengash kotibi, PhD, dotsent

K.D.Astanaqulov
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy Kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Jahonda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, ekologik muvozanatni saqlash zarurati qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida energiya va resurslarning sarfini kamaytirishga qaratilgan ilg‘or texnologiyalar hamda texnika vositalarini keng joriy etishni talab qilmoqda. Agar 2025-yilda dunyo bo‘yicha umumiy qishloq xo‘jaligi yer maydoni 4,8 milliard gektarni, shundan 1,6 milliard gektari ekin maydonlarini tashkil etishi bashorat qilinganligini[1] hisobga olsak, ekin maydonlaridan yuqori hosil olish uchun tuproq unumdorligini saqlash, yerlarga ishlov berishning agrotexnik va ekologik talablarga mos keladigan ilg‘or texnologiyalar, texnika vositalarini qo‘llash bugungi davrning asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Shu sababli ekinlar qator oralariga ishlov berishda ildiz zonasining suv-havo xususuyatlarini yaxshilaydigan, sug‘orish samaradorligini va hosildorlikni 10–15% gacha oshiradigan, yerning zich qatlamlarini mexanik buzadigan resurstejamkor vosita va ishchi qismlarni ishlab chiqish dolzarb bo‘lib qolmoqda.

Jahonda ekinlar qator orasiga ishlov berish uchun yangi ilmiy-texnik yechimlar, resurslarni tejovchi texnologiyalar va texnik vositalarni ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu yo‘nalishda yerning namligini uzoq muddat saqlanishini ta’minlaydigan, ekinlar qator orasiga ishlov berish sifatini oshiradigan hamda resurstejamkor texnologiyalarni joriy etish orqali energiya resurslarini tejash imkonini beradigan usul va qurilmalarni yaratish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai-nazardan, g‘o‘za qator oralarining tuprog‘ini qatlamlab yumshatish imkonini beradigan ishchi qismlar va texnika vositasini ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari dolzarb hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida mehnat va energiya sarfini kamaytirish, ekinlarni ilg‘or texnologiyalar asosida yetishtirish va suvni tejash imkonini beradigan mashina va qurilmalarni ishlab chiqish yuzasidan keng qamrovli chor-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 – 2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5853-son Farmonida mamlakatimiz qishloq xo‘jaligini isloh qilish, resurstejamkor texnologiyalarni joriy etish, qishloq ho‘jaligi mahsulotlari ishlab chiqaruvchilarni zamonaviy texnikalar bilan ta’minlash kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu belgilab berilgan vazifalarni amalga oshirishda jumladan, g‘o‘za qator oralari tuprog‘i namligini saqlaydigan texnologiyaga asoslangan, sifatli ishlov beradigan, texnik va texnologik jihatdan modernizatsiyalashgan resurstejamkor vositani yaratish va ishchi qismlarining parametrlarini asoslash muhim vazifalardan hisoblanadi.

Ushbu dissertatsiya tadqiqoti 2019-yil 23-oktabrdagi PF-5853-son “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 – 2030

[1] https://www.fibre2fashion.com/news/cotton-news/global-cotton-production-consumption-set-to-rise-in-2024-25-icac-294218-newsdetails.htm?utm

yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi farmoni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-iyuldagi PQ-3117-son “Qishloq xo‘jaligi mashinasozligi sohasida ilmiy-texnikaviy bazani yanada rivojlantirish chora tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2019-yil 31-iyuldagi PQ-4410-son “Qishloq xo‘jaligi mashinasozligini jadal rivojlantirish, agrar sektorni qishloq xo‘jaligi texnikalari bilan ta’minlashni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlashga oid chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarorlari[2] hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo‘nalishlariga bog‘liqligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. “Energetika, energiya va resurstejamkorlik” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Dunyo amaliyotida ekin qator oralariga ishlov berish jarayonlari samaradorligini oshirish bo‘yicha turli uslublar ishlab chiqilgan.

Texnik ekinlar qator oralariga ishlov beradigan texnika vositalarini yaratish, texnologik ish jarayonlari, ishchi qismlari parametrlarini asoslash va takomillashtirish bo‘yicha xorijiy mamlakatlarning tadqiqotchi olimlardan S.G.Say, E.I.Ponomarev, G.Ya.Say, E.V.Sofronov, A.A.Gaffarov, M.S.Chekusov, V.I.Kurdyumov, V.P.Zaytsev, M.Ye.Paxomov (Rossiya), Sh. Lu, S. Xe, Li.Xunven, S. Van, S. Lu, V.Lyu, P.Lyu, Ch. Chjan, X. Li (Xitoy), K.R.Paarlberg, H.M.Hanna, D.S.Erbach, R.G.Hartzler, W.Thomas (AQSh), T.Marakoglu, K.Carma, C.Ahmet, O.Ismail (Turkiya), V.K.Bishwal, J.Thomas, A.Dewangan, N.S.Rajput (Hindiston), A.S.Kobets, A.M.Pugach, M.M.Kharytonov (Ukraina), M.A. Hemeda, Z.E.Ismail (Misr), R.Bernik, F.Vučajnk (Sloveniya), H.Hosokawa, K.Adachi, K.Itoh, M.Matsuzaki (Yaponiya), I.Z.Gan-Lovkis (Belorus Respublikasi) va boshqalar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan.

G‘o‘za qator oralari va boshqa texnik ekinlar oralariga ishlov beradigan texnologiya va texnik vositalarni yaratish, ishchi qismlari parametrlarini asoslash bo‘yicha T.G.Zinin, G.M.Rudakov, V.A.Sergienko, A.X.Xojiev, R.I.Boymetov, E.I.Ponomarev, A.To‘xtaqo‘ziyev, A.Qoraxonov, P.I.Slobodyuk, S.G.Say, S.N.Shamshetov, F.M.Mamatov, T.S.Xudoyberdiyev, B.M.Xudoyarov, A.K.Igamberdiev, X.G‘.Abdulxaev, A.Ibragimov, B.U.Nuraboev, S.U.Temirov, M.Sh.Xoldarov va boshqa tadqiqotchilar tomonidan salmoqli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan, ma’lum darajada ijobiy natijalarga erishilgan.

Ammo, g‘o‘za qator oralari tuprog‘ini chuqur, qatlamlab yumshatib tuproqdagi namlikning saqlanishini ta’minlaydigan, bir yo‘la egat shklini shaklllantirib ketadigan texnik vositaning ishchi qismlari parametrlarini asoslash masalalari yetarli darajada tadqiq etilmagan va o‘rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasi bilan bog‘liqligi. Mazkur dissertatsiya tadqiqoti “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini

[2] https://lex.uz/docs/-3262178 https://lex.uz/uz/docs/-4457272

mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universitetining 2021-yil ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga kiritilgan “Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash” fakultetining 4-muammo, 4.45-mavzu 2021 – 2024 yillarga mo‘ljallangan **“**Qishloq xo‘jaligi uchun rusurstejamkor texnologiyalar va texnik vositalarning ilmiy-amaliy yechimlarini ishlab chiqish” rejasi asosida “Muhandislik tizimlarni boshqarish” kafedrasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi nam saqlaydigan texnologiya asosida g‘o‘za qator oralarining tuprog‘ini qatlamlab yumshatish vositasi ishchi qismlari parametrlarini asoslash.

Tadqiqotning vazifalari:

g‘o‘za qator oralari va boshqa texnik ekinlar qator oralari tuprog‘iga chuqur ishlov beradigan texnologiyalar hamda texnik vositalarni tahlil etish;

g‘o‘za qator oralari tuprog‘iga chuqur ishlov berishga va ishchi qismlarga qo‘yiladigan agrotexnika talablarini ishlab chiqish;

g‘o‘za qator oralarining tiprog‘ini qatlamlab chuqur yumshatib tuproqdagi suv-namlik zaxirasini saqlab qolishga, ildizlar rivojlanadigan mihitda suv, havo va ozuqa maromini ta’minlashga yo‘naltirilgan texnologiyani takomillashtirish, texnik vosita ishchi qismlarining konstruktiv ko‘rsatkichlarini asoslash.

energiya va resurstejamkor texnik vositaning konstruksiyasini ishlab chiqarish, eksperimental tadqiq etish;

ilmiy tadqiqot natijalarini ishlab chiqarishga joriy etish va iqtisodiy samaradorligini baholash.

Tadqiqot ob’ekti. G‘o‘za qator oralari tuprog‘ini qatlamlab chuqur yumshatadigan takomillashtirilgan texnologik jarayon hamda vositaning ishchi qismlari.

Tadqiqotning predmeti. G‘o‘za qator oralari tuprog‘ini qatlamlab chuqur yumshatadigan, sifatli uvalanish darajasini ta’minlaydigan, egat shklini shakillantiradigan texnik vositaning ishchi qismlari parametrlari, o‘zaro ta’sirlashish jarayonlari, ish rejimlarini hisoblash usullari, qonuniyatlari va natijalari.

Tadqiqot usullari. Tadqiqot jarayonida nazariy mexanika, matematik tahlil va matematik statistika, qiyosiy taqqoslash, umumlashtirish, qishloq xo‘jalik texnikalarini sinash, energetik baholash usullari, me’yoriy hujjatlardan (TSt 63.04.2001, TSt 63.03:2001, RD Uz 63.03-98) foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

g‘o‘za qator oralarini qatlamlab chuqur yumshatib tuproqdagi suv-namlik zaxirasini saqlab qolishga, ildizlar rivojlanadigan mihitda suv, havo va ozuqa maromini ta’minlashga yo‘naltirilgan texnologiyani amalga oshiradigan takomillashtirilgan ishchi qismlarga ega energiya va resurstejamkor texnik vosita ishlab chiqilgan;

tuproqning fizik-mexanik xossalari va agregatning harakatlanish tezligini hisobga olgan holda ishlab chiqarilgan texnik vosita ishchi qismlarining ta’siridan tuproq qatlamlarining ish jarayonida siljishini analitik aniqlash usuli ishlab chiqilgan;

pichoq ustunining (tutqichining) yumshatiladigan qatlam tagiga nisbatan eng katta egilish burchagi tuproq, begona o‘tlar va ularning qoldiqlarini ishchi qismdan normal holda chiqib ketishini ta’minlash shartidan kelib chiqib, yumshatuvchi pichoq ko‘kragining balandligi, uning sirti uzunligi esa tuproq holatiga, ichki ishqalanish burchagi va yumshatish chuqurligiga bog‘liq holda aniqlangan;

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

g‘o‘za qator oralariga qatlamlab sifatli chuqur ishlov beradigan, tuproqdagi suv-nam zaxirasini saqlab qoladigan, ildizlar taraladigan muhitda me’yoriy suv, havo va ozuqa rejimini ta’minlaydigan texnologiya takomillashtirilgan;

g‘o‘za qator oralariga qatlamlab chuqur ishlov berib, yuqori uvalanish darajasini ta’minlash, tekis yuzali egat shakillantirish usuli ishlab chiqilgan;

parametrlari asoslangan texnik vosita ishchi qismlaridan foydalanish evaziga tuproqning suv-nam zaxirasini saqlab qolishga, ildizlar taraladigan muhitda me’yoriy suv, havo va ozuqa rejimini ta’minlashga, ekin hosilining ortishiga, mehnat hamda material resusrlar sarfining kamayishiga erishilgan;

g‘o‘za qator oralariga qatlamlab chuqur sifatli ishlov beradigan, qator orasi egati profilini tekis shakllantiradigan, ishlov berish jarayonida tuproqdagi namlikning fizik bug‘lanib yo‘qotilishining oldini oladigan energiya va resurstejamkor texnik vosita ishlab chiqilgan, ishchi qismlarining parametrlari asoslangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi ishchi qismlarning parametrlari va ish rejimlarini nazariy jihatdan asoslashda nazariy mexanika, dehqonchilik mexanikasi va mexanikaning asosiy qoida hamda usullariga amal qilinganligi, tajriba natijalarining umumlashtirilganligi, matematik statistika uslublari bilan ishlov berilganligi, nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalarining adekvatligi, dala sinovlari o‘tkazilib, ishlab chiqarishga joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati g‘o‘za qator oralariga sifatli chuqur ishlov berishda samarali energiya hamda resurstejamkor texnologik jarayonlarning bajarilishini ta’minlovchi texnik vosita ishchi qismlarining parametrlarini tuproqqa ta’sir etish qonuniyatlarini asoslash bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati tuproqqa qatlamlab chuqur ishlov berib yuqori uvalanish darajasini ta’minlash, natijada suv-nam zaxirasini saqlab qolish, ildizlar taraladigan muhitda me’yoriy suv, havo va ozuqa rejimini, ekin hosilining ma’lum darajada ortishini ta’minlash, usuli, tekis yuzali egatni shakllantirish usuli, parametrlari asoslangan ishchi qismlardan foydalanish evaziga mehnat hamda materiallar sarfining kamayishiga erishilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. G‘o‘za qator oralarining tuprog‘ini qatlamlab yumshatish vositasi ishchi qismlari parametrlarini asoslash bo‘yicha olingan natijalar asosida:

resurstejamkor texnik vositaning eksperimental tajriba nusxasi “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universitetining Toshkent viloyati O‘rta Chirchiq tumanida joylashgan “Ilmiy-o‘quv markaz” DUKda, Toshkent viloyati Qibray tumani “Izzatilla bog‘i”

fermer xo‘jaligida, Qibray tumanidagi “Neyro Bars” MChJda dala sinovlaridan o‘tkazilgan (Toshkent viloyati O‘rta Chirchiq tumani qishloq xo‘jaligi bo‘limining 2025-yil 20-fevraldagi 6/21-son ma’lumotnomasi, Toshkent viloyati Qibray tumani qishloq xo‘jaligi bo‘limining 2025-yil 10-fevraldagi 88-son ma’lumotnomasi, Toshkent viloyati qishloq xo‘jaligi boshqarmasining 2025-yil 13-martdagi 02/02-87-son ma’lumotnomasi, O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi huzuridagi Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 12-dekabrdagi 05/04-04-865-son ma’lumotnomasi);

yangi, mahalliy tuproq sharoitlarga mos texnologiya va energiya hamda resurstejamkorlikni ta’minlovchi, g‘o‘za va boshqa texnik ekinlar qator oralariga ishlov beradigan texnik vosita Toshkent viloyati O‘rta Chirchiq va Qibray tumani fermer xo‘jaliklarida ishlab chiqarishga joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi huzuridagi Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 12-dekabrdagi 05/04-04-865-son ma’lumotnomasi). Ilmiy tadqiqot natijalari ish unumdorligining 3,7 foizga oshirish, foydalanish xarajatlarni 12,75 foizga kamaytirish imkonini bergan;

g‘o‘za qator oralari tuprog‘ini qatlamlab yumshatadigan, sifatli uvalanish darajasini ta’minlaydigan, tekis yuzali egat shakllantiradigan texnik vositaning energiya va resurstejamkorlikni ta’minlovchi texnologik hamda konstruktiv sxemalari ishlab chiqilgan (O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi huzuridagi Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 12-dekabrdagi 05/04-04-865-son ma’lumotnomasi). Tadqiqot natijalari texnik vositaning texnik topshiriqlari va texnik shartlarini, ishchi qismlarning turi, ularni ramaga joylashtirish sxemalarini ishlab chiqish imkonini bergan;

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari, jumladan 6 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e’lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha 9 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarni chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, jumladan, 3 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda, 4 ta konferensiya, jumladan, 1 tasi respublika va 3 tasi xorijiy konferensiyalarda nashr etilgan**.**

Dissertatsiyaning hajmi va tuzilishi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotla ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning asosiy qismi 111 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

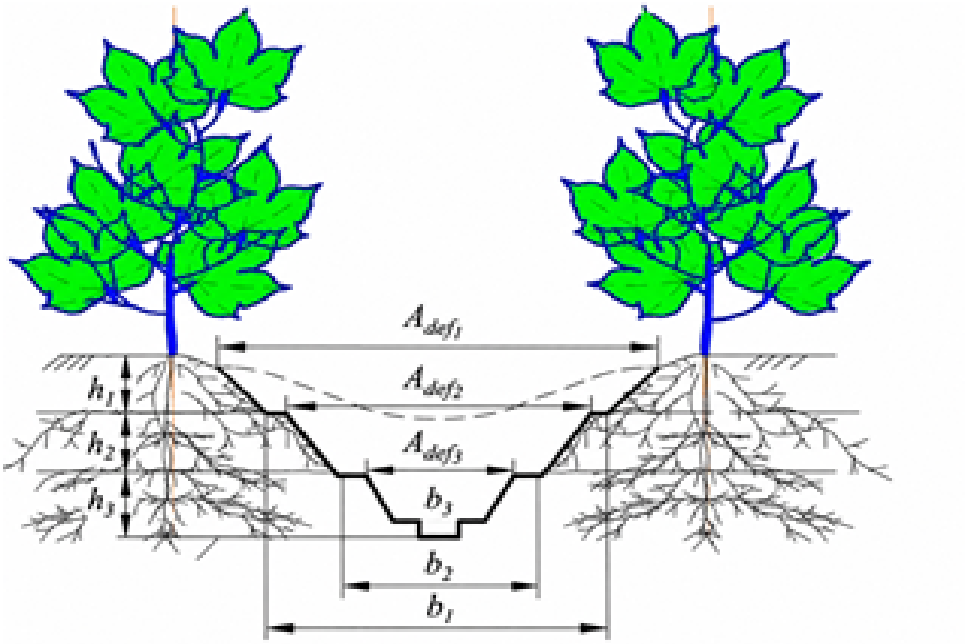
Kirish qismida o‘tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, obyekti va predmetlari tavsiflangan, O‘zbekiston respublikasi fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan tadqiqot natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy etilganligi, ishning aprobatsiya natijalari,

e’lon qilingan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Masalaning qo‘yilishi va tadqiqot vazifalari”** deb nomlangan birinchi bobida ekinlar qator orasi tuprog‘iga chuqur ishlov beradigan energiya va resurstejamkor texnologiyalar va texnik vositalar tahlili, ishlov berishga qo‘yiladigan agrotexnika talablari, ishlov beradigan texnik vosita va qurilmalar bo‘yicha respublikamiz hamda chet ellarda olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlar tahlil etilgan. Tahliliy natijalar asosida tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilgan.

Dissertatsiyaning **“G‘o‘za qator oralarining tuprog‘ini qatlamlab yumshatish resurstejamkor texnologik jarayonini takomillashtirish va texnik vosita ishchi qismlari parametrlarini asoslash”** deb nomlangan ikkinchi bobida g‘o‘za qator orasi tuprog‘iga agrotexnika talablari darajasida ishlov berishni, ya’ni: pushtadan egat tubigacha qatlamlab ishlov berib uvalangan tuproq qatlamini hosil qiladigan, suvni tuproqning pastki qatlamigacha kirib borishini ta’minlaydigan, bir o‘tishda egatning ko‘ndalang kesim profili bo‘yicha sifatli ishlov berilgan egat shaklini shakllantiradigan, ishlov berish chuqurligi bo‘yicha qatlamlab sifatli uvalangan tuproq qatlamini hosil qiladigan; tuproqdagi namlikning fizik bug‘lanib yo‘qotilishini kamaytiradigan energiya va resurstejamkor samarali texnologiyani ta’minlaydigan texnik vosita ishlab chiqilgan.

Taklif etilayotgan texnologiyaning resurstejamkorligi texnik vositaning ishchi qismlari bilan g‘o‘za qator orasi tuprog‘iga ko‘ndalang va bo‘ylama kesim bo‘yicha qatlamlab ishlov berish, sifatli ishlov berilgan egat shaklini shakllantirish, suvning tuproqning pastki qatlamigacha kirib borishi osonlashtirish va tuproq qatlamlaridagi namlikning fizik bug‘lanib yo‘qotilishi kamaytirish hisobiga ta’minlanadi (1-rasm).



A_{def1} – birinchi deformatsiya tarqalish kengligi; A_{def2} – ikkinchi deformatsiya tarqalish kengligi; A_{def3} – uchinchi deformatsiya tarqalish kengligi; b_1 – birinchi pog‘onaga ishlov berish kengligi; b_2 – ikkinchi pog‘onaga ishlov berish kengligi; b_3 – uchinchi pog‘onaga ishlov berish kengligi.

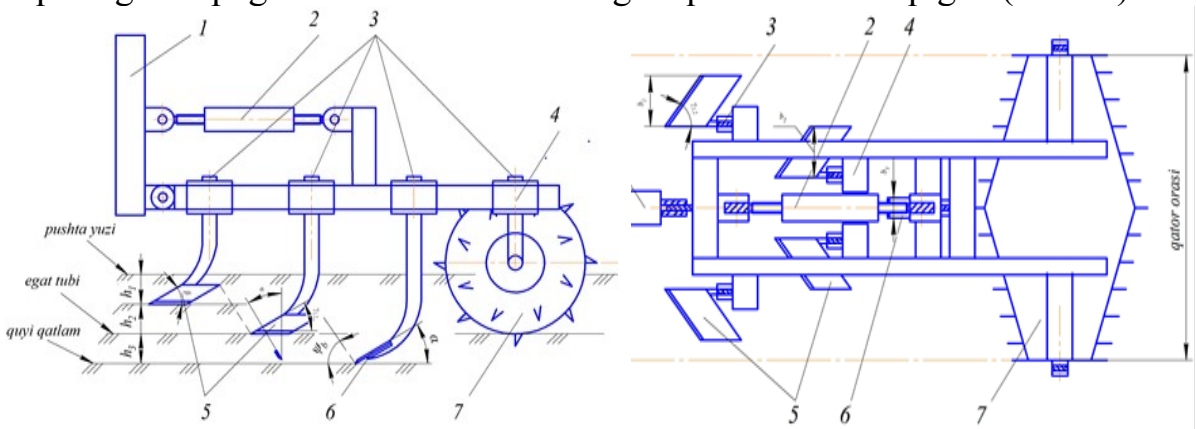
1-rasm. Qator orasiga resurstejamkor texnologiya bo‘yicha qatlamlab

ishlov berilgan ko‘ndalang kesim sxemasi

Dissertasiya taqdiqotining maqsadi va vazifalardan kelib chiqib, g‘o‘za qator orasiga ishchi qismlar bilan ishlov berishda tuproqni sifatli uvalangan holga keltirish, namligini saqlash, qator orasi egatining sifatli yumshatilgan shaklini shaklantirish hisobiga yuqori ish unumdorlikka erishish uchun energiya-resurstejamkorlikni taminlaydigan texnik vositaning texnologik va konstruktiv sxemalari ishlab chiqilgan.

Ish sifati va unumini oshirish, qo‘l mehnati, energiya va metallhajmdorlikni kamaytirish maqsadida mavjud kultivatorlarga o‘rnatiladigan ko‘p sonli ish qismlari o‘rniga ekin qator orasiga sifatli va chuqur ishlov berish texnologik operatsiyani ishonchli amalga oshiradigan energiya va resurstejamkor texnik vosita hamda ishchi qismlar ishlab chiqilgan.

Texnik vosita rama 1, ish qurollarni gorizontal tekislikka nisbatan rostlovchi mexanizm 2, qulflar 4 yordamida qotirilgan ustunlar 3 va va g‘o‘za qator orasi tuprog‘iga qatlamlab ishlov beradigan pichoqlar 5, 6 va tishli 7 g‘altakdan tashkil topgan. Pichoqlar 5, 6 ikki yonli pona ko‘rinishida tayyorlangan va ular ekin qator orasiga egatning ko‘ndalang va bo‘ylama kesimi bo‘yicha 30–45 cm chuqurlikgacha pog‘onali ishlov bera oladigan qilib ishlab chiqilgan (2-rasm).



1-rama; 2-rostlovchi mexanizm; 3- ustunlar; 4- qulf; 5, 6- ishchi qism pichoqlari; 7-pichoqli g‘altak.

2-rasm. Takomillashtirilgan energiya va resurstejamkor kultivatorning konstruktiv sxemasi

Sug‘orma dehqonchilik sharoitida tuproqning ichki ishqalanish burchagi namlikka bog‘liq bo‘lgani uchun, har xil holatdagi (quruq va nam) tuproqlarda yuqori sifatli yumshatishni ta’minlash maqsadida ishchi qismlarning konstruksiyasi har ikki holatga ham mos bo‘lishi lozim.

Olimlarning tahliliy natijalariga ko‘ra, eng yaxshi maydalanish yumshatuvchi tishlarning o‘rtacha qamrov kengligi (eni) b=50–150 mm oralig‘ida, ustunning (tutqichning) yon profili logarifmik spiral shaklida bo‘lgan holda ta’minlanadi. Pichoq yumshatib ketadigan pichoq osti qatlam tekis va zichlanmagan holda bo‘lishi uning o‘rnatish α burchagi bilan ta’minlanadi:

$$\alpha \le 45^o - \frac{\varphi_{t.t}}{2} \qquad (1)$$

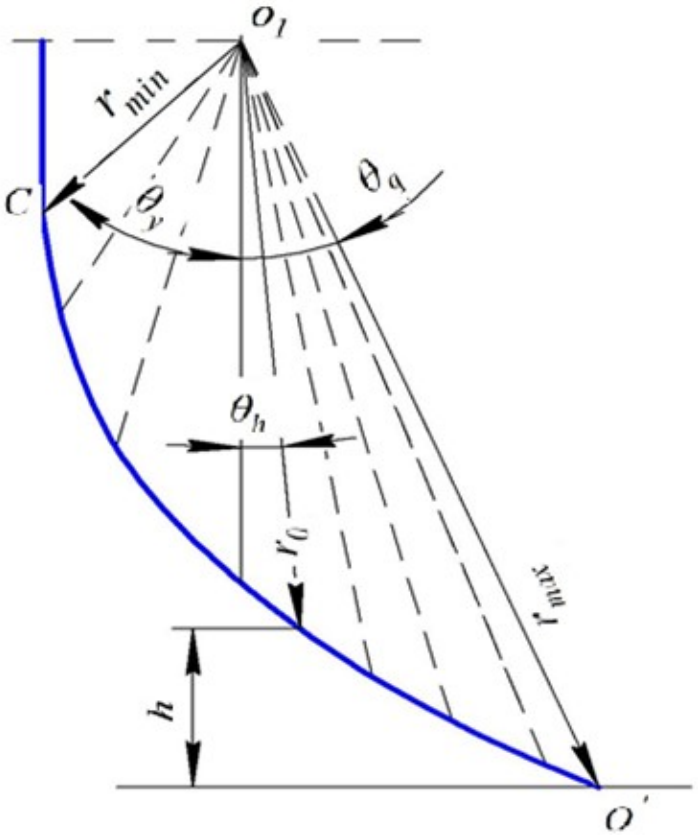
bunda $\varphi_{t.t}$ – tuproqning ichki ishqalanish burchagi, gradus.

Pichoq ustunining (tutqichining) yumshatiladigan qatlam tagiga nisbatan eng katta egilish burchagi tuproq, begona o‘tlar va ularning qoldiqlarini ishchi qismdan normal holda chiqib ketishini ta’minlash shartidan kelib chiqib, $90^0 - \varphi_{t.t}$ dan oshmasligi lozim. Yumshatuvchi pichoq ko‘kragining h balandligi, uning sirti uzunligi L tuproq holatiga, ya’ni ichki ishqalanish burchagi va yumshatish chuqurligiga bog‘liq.

Yuqoridagilarga asoslangan holda yumshatuvchi ishchi qismning yon profili quyidagi ko‘rinishdagi logarifmik spiral shaklida bajarilishi taklif etiladi:

$$r_i = r_o e^{\pm \theta_i tg\varphi_{t.t}} \tag{2}$$

bunda r_i – joriy radius-vektor, mm; r_o – boshlang‘ich radius-vektor, mm; e – natural logarifm asosi; θ_i – joriy polyar burchak, rad; $\varphi_{t.t.}$ – tuproqni tuproqga ishqalanish, ya’ni tuproqning ichki ishqalanish burchagi, gradus.



3-rasm. Ishchi qism yon profilining logarifmik spiral shaklidagi sxemasi

Yuqori θ_y va quyi θ_q polyar burchaklar quyidagi formulalar bo‘yicha aniqlanishi mumkin,

$$\theta_y = 90^o - \phi_{t.t}; \quad \theta_q = \frac{3}{2}\phi_{t.t} - 45^o \tag{3}$$

Ishchi qismning yon profilini qurish uchun boshlang‘ich radius vektorning qiymatini quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlash mumkin,

$$r_o = \frac{h_{yum}}{e^{\theta_q tg\phi_{t.t} \cos\theta_q}} \tag{4}$$

bunda h_{yum} – tuproq qatlamini yumshatish chuqurligi, m.

Tuproqni yumshatadigan ishchi qism pichog‘ining asosiy parametrlaridan biri pichoqning L uzunligi hisoblanadi. Uning qiymati tuproq holati va ishlov berish chuqurligiga bog‘liq hisoblanadi. U holda pichoqning L uzunligi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi

$$L = h_{yum}(tg\theta_q + \frac{\cos\varphi_{t.t.}}{e^{\theta_q \cdot tg\varphi_{t.t.}} \cdot e^{\theta_y} \cdot \cos\theta_q}) \tag{5}$$

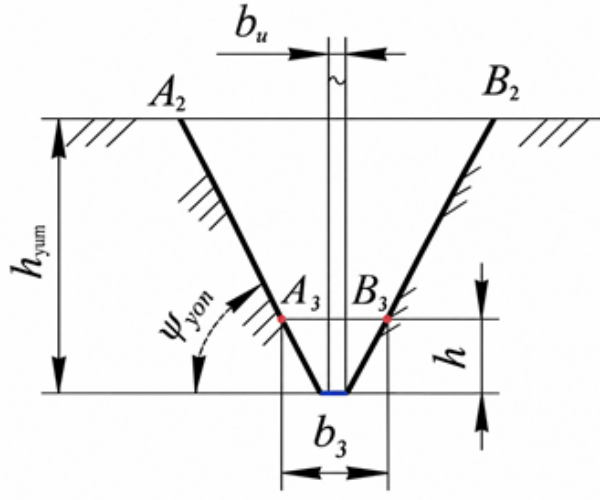
$h_{yum} \approx 125mm$, $\theta_q = 15^o$, $\phi_{t.t.} = 40^o$, $\theta_y = 50^o$ qiymatlarida $L = 126,8mm$ ga teng ekanligini aniqlashimiz mumkin. (5) formulaga asoslanib pichoqning uzunligini $L = 130$ mm ga tengligini asoslab olindi.

Texnik vosita ishchi qism pichoqlarining o‘rnatish burchagini 1-formula bo‘yicha asoslab olindi,

$$\alpha \le 45^o - \frac{\phi_{t.t.}}{2} \le 45^o - \frac{40}{2} \le 25^o \tag{6}$$

Demak, ishchi qism pichog‘ining o‘rnatish burchagi $\alpha = 25^o$ teng bo‘ladi.

Ishchi qismlar pichoqlarining kenligi, ularni ko‘ndalang va bo‘ylama kesim bo‘yicha pog‘onali joylashtirish uchun avval quyi uchinchi qatlamni yumshatadigan pichoq kengligini A_3B_3 chiziq kengligidan kichik yoki teng bo‘lish shartiga muvofiq aniqlandi (4-rasm).



bunda h_{yum} – tuproq qatlamini yumshatish chuqurligi, m; ψ_{yon} – ko‘ndalang kesim bo‘yicha yonga sinish burchagi, grad.; b_u – ustun kengligi, mm.; h - tish ishchi sirti yuzasining uzunligi bo‘yicha tuproqning uvalanish balandligi, mm.

4-rasm. Quyi uchinchi qatlam kengligini asoslash sxemasi

Hisoblash uchun tuproqning yonga sinish burchagini eng katta qiymati 61^o uchun quyi uchinchi qatlam pichog‘ining kengligini aniqlab olamiz. Buning uchun 4-rasmdagi sxemadan pichoqning kengligini quyidagi tenglama orqali ifodalaymiz

$$b_3 \le A_3B_3 \le 2(h_k \cdot \frac{\sin(90^o - \psi_{yon})}{\cos(90^o - \psi_{yon})}) \le 2(h_k \cdot tg(90^o - \psi_{yon})) \qquad (7)$$

$h_{yum} = 125mm$, $\sin(90^o - \psi_{yon}) = \sin 29^o$, $\cos(90^o - \psi_{yon}) = \cos 29^o$, $h_k = 55mm$ qiymatlarida uchinchi qatlamga o‘rnatiladigan pichoqning kengligini $b_3 = 60,5$ mm ga teng. (7) tenglamaga asoslanib quyi uchinchi qatlam pichog‘ining kengligini $b_3 = 60$ mm ga teng deb asoslab olindi.

Tuproqning birinchi va ikkinchi qatlamiga ishlov beradigan pichoqlar uchun sirpanish shartini quyidagi ko‘rinishda qabul qilindi

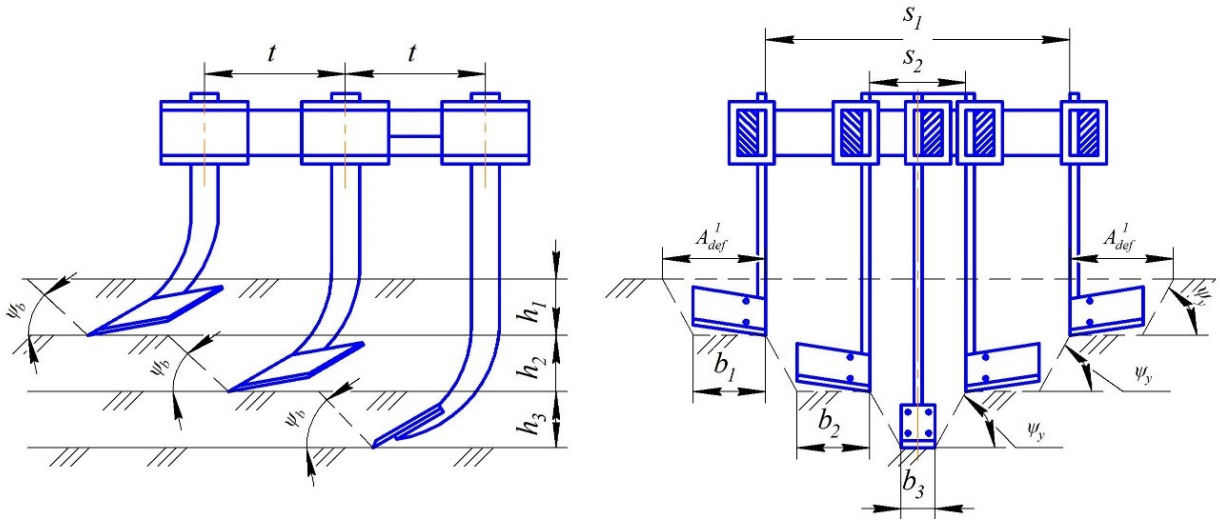
$$\gamma < 90^o\text{-}max\ (\varphi_s + \varphi_{o'}) \qquad (8)$$

bunda φ_s – tuproqning eng katta tashqi ishqalanish burchagi, grad; $\varphi_{o'}$ – begona o‘t va qoldiqlarining eng katta tashqi ishqalanish burchagi, grad.

(8) ifoda bilan mos holda φ_s va $\varphi_{o'}$ tashqi ishqalanish burchaklarning maksimal qiymatlarini ($\varphi_s = 29^\circ - 33^\circ$) ($\varphi_{o'} = 20^\circ - 36^\circ$) inobatga olib, pichoqning sirpanish burchagi o‘rtacha $\gamma \approx 31^o$ bo‘lishini aniqlandi.

Texnik vosita ishchi qismlarini g‘o‘za qator orasiga o‘rnatish.

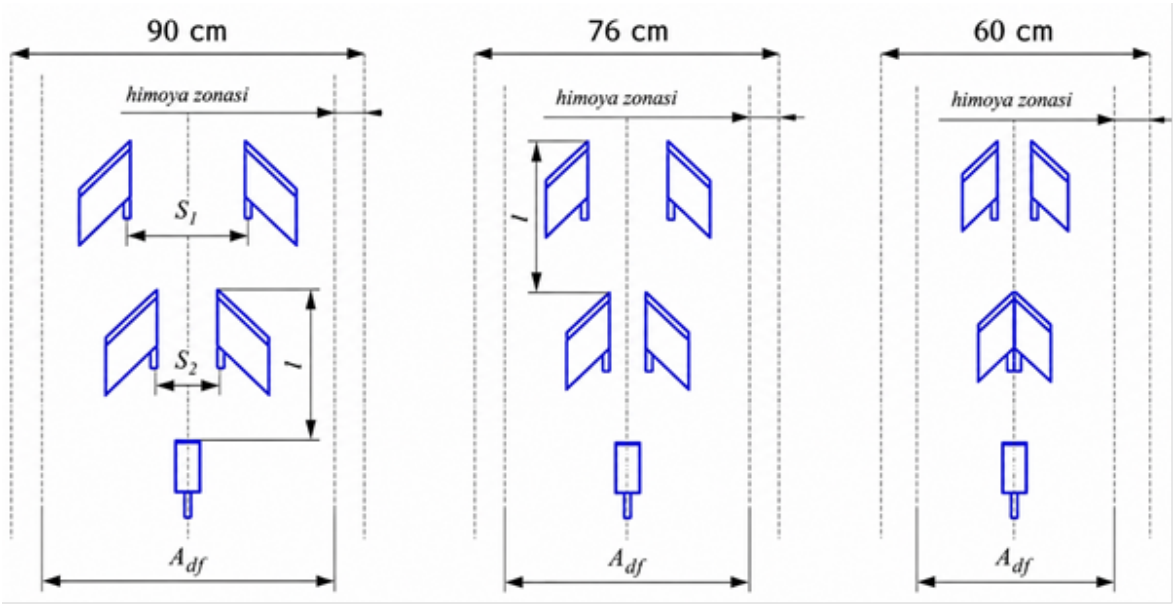
Yumshatiladigan tuproqning birinchi qatlami g‘o‘za qator orasi egatining o‘ng va chap tomon chetki qismiga to‘g‘ri keladi. Agrotexnika talablariga ko‘ra chetki qismlarni yumshatadigan o‘ng va chap yonli pichoqlar ta’siridan tuproq qatlamining deformatsiyalanishidan tarqaladigan yonga sinish ψ_y burchagi g‘o‘za tuplariga nisbatan himoya zonasi chegarasidan o‘tishi kerak (5-rasm).



$h_1, h_2, h_3,$ – mos ravishda 1, 2, 3 – qatlam balandligi; $b_1, b_2, b_3,$ – ishchi qism pichoqlarining kengligi; S_1, S_2 – ischi qismlar orasidagi masofa; α – yumshatish burchagi; A^1_{def} – deformatsiya kengligi; ψ_y – tuproqning yonga sinish burchagi

5-rasm. G‘o‘za qator orasini pog‘onalab yumshatishning qatlamlar bo‘yicha taqsimlanish sxemasi

Birinchi qatlamni yumshatadigan pichoqlarning α yumshatish burchagi tuproqning ψ_y yonga sinish burchagini hosil bo‘lishiga ta’sir ko‘rsatuvchi muhim omil hisoblanadi. Chunki, α yumshatish burchakning o‘zgarishi tuproqning ψ_y yonga sinish burchagiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.



6-rasm. Pichoqlarni har xil g‘o‘za qator orasiga joylashtirish sxemalari

5 va 6-rasmlardan foydalanib birinchi qatlamni yumshatadigan o‘ng va chap yonli pichoqlarning h_1 tuproq qatlamiga ishlov berishda tarqaladigan tuproq deformatsiyasining kengligini umumiy ko‘rinishda quyidagi ifoda bilan aniqlandi

$$A_{def} \geq b_{1_{chap}} + h_1 \cdot ctg\psi_y + S_1 + b_{1_{o'ng}} + h_1 \cdot ctg\psi_y \qquad (9)$$

Agrotexnika talablari sharti bo‘yicha A_{def} ning kengligi qator orasi kengligidan himoya zonasini ta’minlaydigan darajada kichik bo‘lishi kerak. Masalan, 90 cm qator orasi uchun $A_{def} \leq 90 - 15 = 75$ cm bo‘lishi kerak.

U holda (9) tenglamadan S_1 masofani quyidagicha aniqlandi

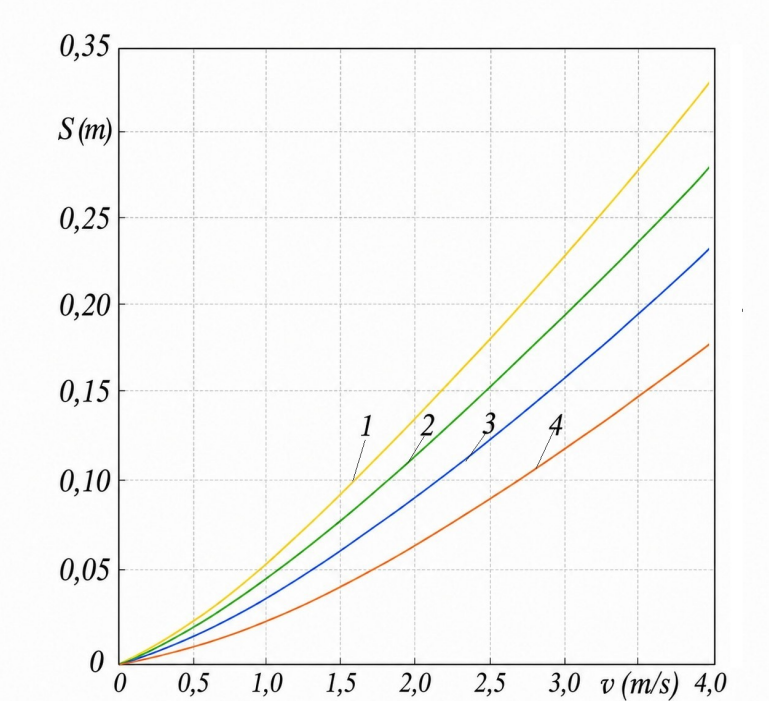
$$S_1 \leq A_{def} - (b_{1_{chap}} + b_{1_{o'ng}}) - 2h_1 \cdot ctg\psi_y \qquad (10)$$

G‘o‘za qator orasi birinchi qatlamini yumshatish chuqurligining o‘rtacha h_1 =125 mm, pichoq kengligining 130 mm qiymatlarida $S_1 = 306$, $S_2 = 167$ mm ga teng bo‘ladi.

(10) formulaning tahlilidan shuni aniqlash mumkinki, 90 cm li g‘o‘za qator orasi birinchi qatlamini yumshatish chuqurligining o‘rtacha h_{yum}=125 mm qiymatida pichoqlarning kengligi b_1=b_2=130 mm bo‘lganda, ustunlari orasidagi masofa S_1=306 mm, S_2=167 mm qiymatlarida shart bajariladi. 76 cm g‘o‘za qator orasiga proporsional bo‘lgan yumshatish chuqurligi h_1 =125 mm, pichoqlarning kengligi b_1=b_2=105 mm bo‘lganda, ustunlari orasidagi masofa S_1=216 mm, S_2=106 mm qiymatlarida shart bajariladi.

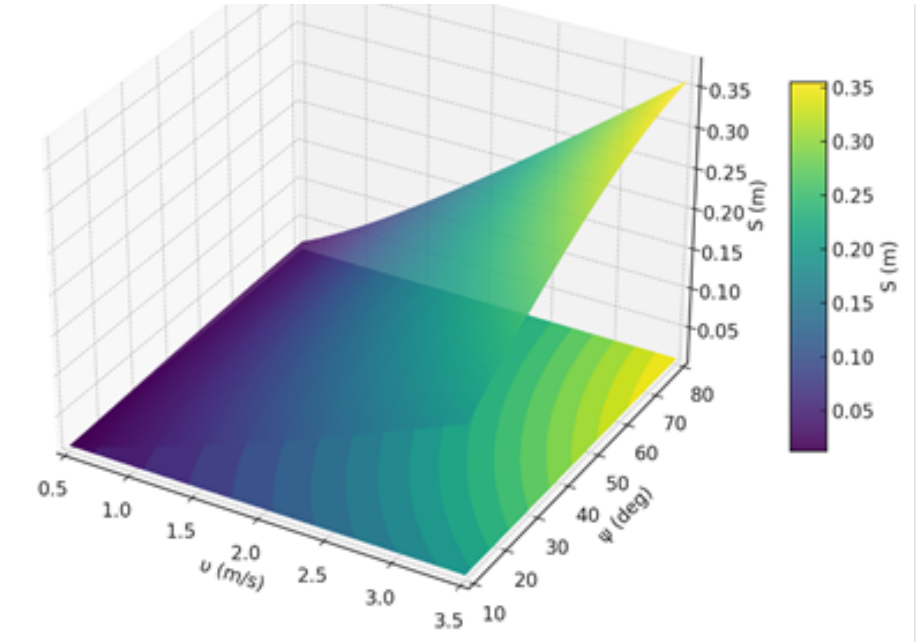
Keyingi bosqichlarda tuproq qatlamini pichoqning ishchi yuzasi bo‘ylab siljishini agregat tezligi va pichoqning parametrlariga bog‘liqligi aniqlandi. Uning ishi ma’lum burchak ostida harakatlanayotgan pichoqning AB ishchi yuzasi bo‘yicha tuproq qatlamini sirpanishiga asoslangan.

Quyidagi 7-rasmda pichoq qanoti bilan tuproq zarralarini otilish masofasining agregat tezligiga bo‘g‘liqligi grafik usulda tasvirlangan.



1, 2, 3, 4- tuproq zarralarining otilish masofasi

7-rasm. l=0,13 m; β = 30°; γ = 31° qiymatlar uchun tish qanoti bilan tuproq zarralarini otilish masofasining agregat tezligiga bog‘liqlik grafigi



8-rasm. Tish qanoti bilan tuproq zarralarini otilish masofasining agregat tezligiga bog‘liqligining 3D yuzada tasvirlanishi

Agar tuproq zarrachalari pichoq ishchi yuzasiga yopishmasa tuproq qatlami sirpanish jarayonida deformatsiyalanmaydi. Lekin pichoq tig‘idan ishchi yuzasi bo‘yicha siljishiga olib keladi.

7, 8-rasmlardagi grafiklar tahlilidan agregat harakatlanish tezligining ortishi bilan tuproq zarralarini otilish masofasining ortishi kuzatiladi.

Dissertatsiyaning **“Eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish usullari va natijalari”** deb nomlangan uchinchi bobida eksperimental tadqiqotlar uchun loyiha va tayyorlov ishlari olib borilgan, tadqiqotlarni o‘tkazish sharoitlari va usullari aniqlangan, tuproqning fizik-mexanik xossalari tadqiq qilingan, tuproq namligini to‘plashda yog‘gan yog‘ingarchilik monitoringi olib borilgan.

Texnik vosita ishchi qismining yon profilini logarifmik spiral shaklida loyihalashtirishda Kompas-3D V16 dasturidan foydalanildi. Natijada ishchi qismlarning maket namunalari ishlab chiqildi.

9-rasm. Ishlab chiqilgan ishchi qismlar

Ishlab chiqilgan maket namuna asosida birinchi, ikkinchi va uchinchi tuproq qatlamiga ishlov beradigan pichoqlar po‘lat metaldan kesish uchun loyihalashtirildi va ishlab chiqildi. (9-rasm).

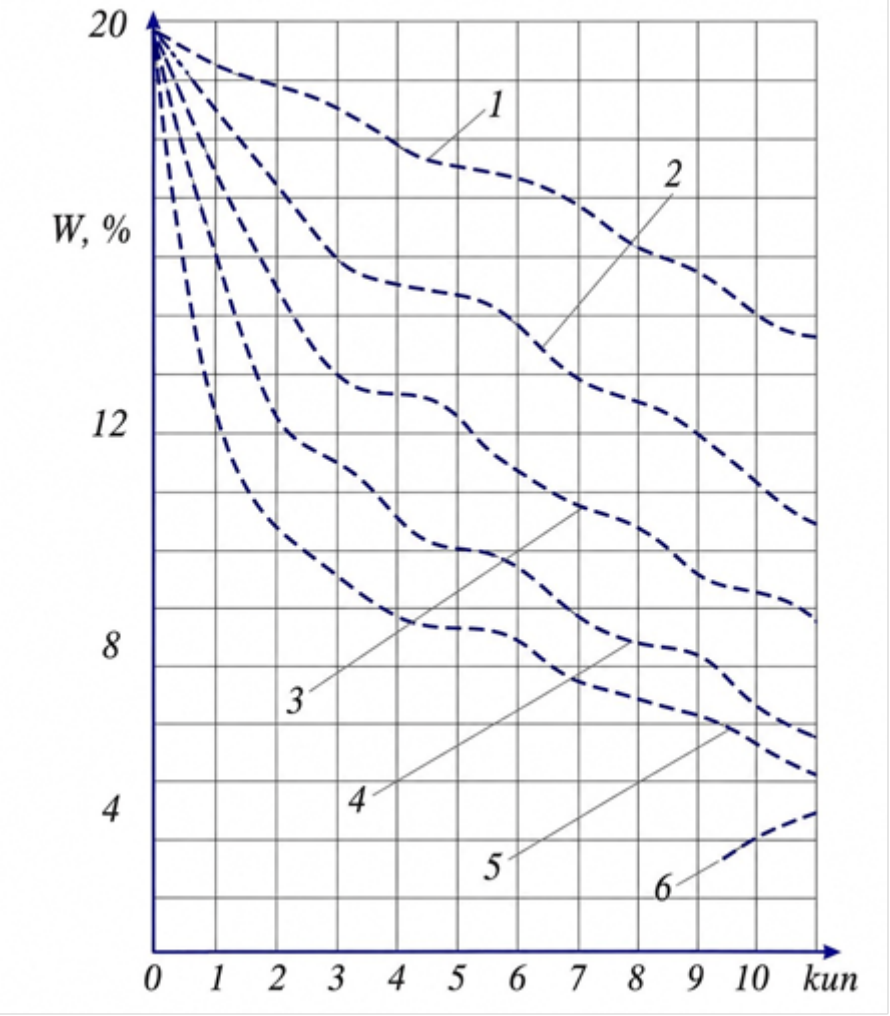
Dasturda belgilangan vazifa bo‘yicha “AGRIXIM” MCHJ bilan hamkorlikda g‘o‘za qator orasini yumshatadigan texnik vositaning konstruksiyasi ishlab chiqildi (10-rasm).

10-rasm. “AGRIXIM” MCHJ da ishlab chiqilgan eksperimental kultivator

Ishab chiqilgan texnik vositaning konstruksiyasi ishchi qismlar to‘plamini barqaror ishlashini ta’minlaydi.

Tadqiqot dasturiga asosan respublikamiz bo‘yicha yog‘ingarchiliklarning 10 yillik monitoringi tahlil qilindi. Tahlildan xulosa qilish mumkinki, o‘rtacha bahor davrida 29,3 mm, kuz davrida 31,1 mm yomg‘ir suvi yerga tushgan. Bu suvni tuproqda ushlab qolish muhim tadbir hisoblanadi.

Eksperimental tadqiqot natijalari g‘o‘za qator orasiga paxta kultivatori bilan ishlov berilganda tuproq namligining yo‘qotilishi ko‘p jihatdan ishlov berilgan yuzaning serkesakligiga bog‘liqligini ko‘rsatdi. Bunga aniqlik kiritish maqsadida tuproqning fraksion o‘lchamlari bo‘yicha namlikning yo‘qotilishi tadqiq etildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra tuproqning fraksion o‘lchamlari bo‘yicha 10 sutka davomida namlikning jismoniy bug‘lanib yo‘qotilishi aniqlandi (11-rasm)



1 – 5-10 mm tuproq qatlamidagi namlik miqdori; 2 – 10-15 mm tuproq qatlamidagi namlik miqdori; 3 – 15-20 mm tuproq qatlamidagi namlik miqdori; 4 – 20-30 mm tuproq qatlamidagi namlik miqdori; 5 – 30-40 mm tuproq qatlamidagi namlik miqdori; 6 – 40-50 mm tuproq qatlamidagi namlik miqdori

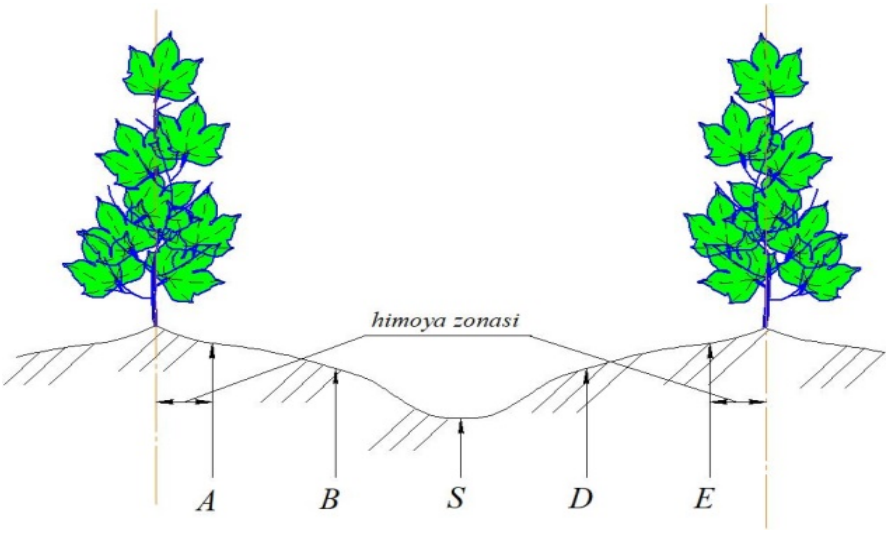
11-rasm. Tuproq namligining fraksion o‘lchamlari bo‘yicha fizik bug‘lanib yo‘qotilish grafiklari

Eksperimental tadqiqot natijalari tuproqdagi namlikning jismoniy bug‘lanib yo‘qotilishi uning yuza qatlamidagi fraksion tarkibi o‘lchamlariga bog‘liqligini ko‘rsatdi.

Tuproqning fizik-mexanik xossalari tadqiqi natijalari. Dala tajribalari o‘tkazilgan tajriba maydonda tuproqning fizik-mexanik xossalari 2,5 metr chuqurlikdagi qatlamgacha tadqiq etildi. Tadqiqot natijalari tuproq osti suvi 3,5 metrdan chuqurroqda ekanligi aniqlandi. Tuproq qatlamlari holati kesimlarda o‘rganilib unumdor va unumsiz qattiq qatlam joylashgan chegaralar aniqlandi.

Dala tadqiqotlarida paxta qator orasiga kultivator bilan ishlov berilganda yirik kesaklar hosil bo‘lishi tasdiqlandi.

Yuqorida aniqlangan ma’lumotlar va fikrlarni tasdiqlash maqsadida maxsus dala eksperimenti sxemasi ishlab chiqildi (12-rasm).



12-rasm. Qator orasini bo‘ylama kesimlar bo‘yicha tadqiq etishning maxsus dala eksperimenti sxemasi

Qator orasi ko‘ndalang va bo‘ylama profillarini tadqiq etish jarayonida maxsus ishlab chiqilgan eksperiment sxemasi asosida tuproq qatlamlari bo‘yicha namlik ko‘rsatkichlarining qiymatlari kengroq tadqiq etildi. Bunda qator orasi tuprog‘ining namlik ko‘rsatkichlari ishlov berishdan oldin va ishlov berilgandan keyin tadqiq etildi. Olingan ma’lumotlarga statistik ishlov berish natijasida ishonchli qiymatlar aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Kesimlar bo‘yicha tuproq namligi bo‘yicha tadqiqot natijalari

Ko‘rsatkichlar	**Kesimlar**	**Kesimlar bo‘yicha tuproq namligi, %**		
		0-10 cm	**10-20 cm**	**20-30 cm**
Namlik, %	Ishlov berishdan oldin/ishlov berilgandan keyin			
	A	7,9/6,2	9,1/7,3	14,6/9,3
	B	9,8/7,9	12,6/9,8	14,1/11,2
	S	11,6/8,8	13,4/10,5	15.4/12,3
	D	9,9/7,8	11,7/9,1	13,1/11,3
	E	7,2/6,7	9,4/7,2	13,9/9,3
Namlikning bug‘lanib fizik yo‘qotilishi, %		19,39	21,88	24,05

Eksperimental tadqiqot natijalari tuproqdagi namlikning jismoniy bug‘lanib yo‘qotilishi uning fraksion tarkibi o‘lchamlariga bog‘liqligini ko‘rsatdi.

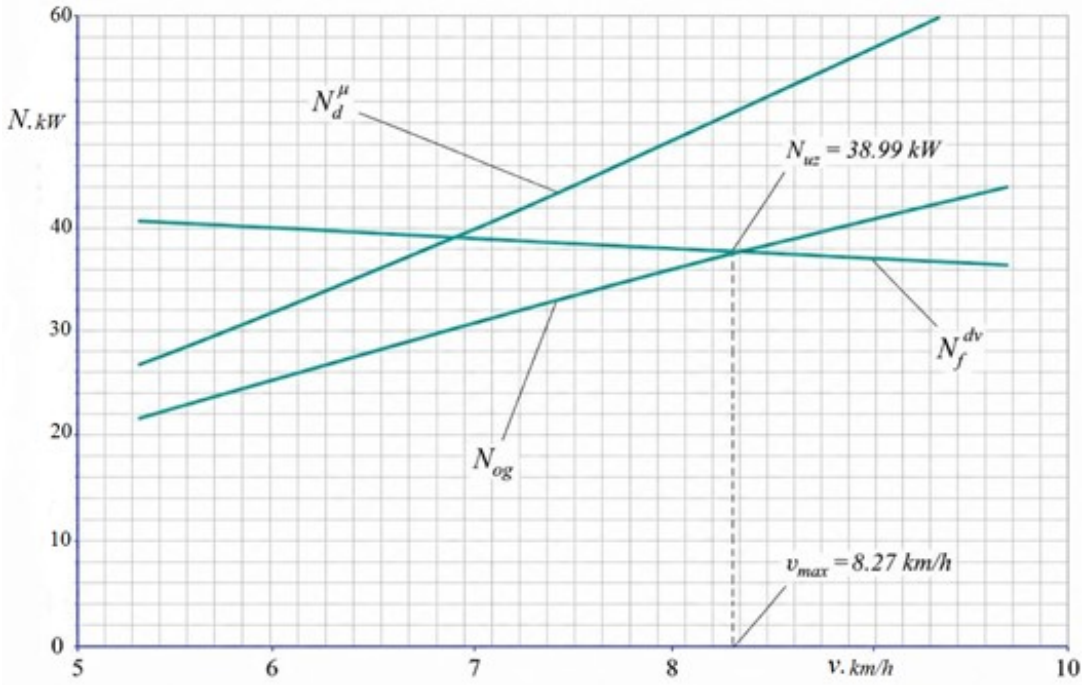
Resurstejamkor texnik vositaning tortishga qarshiligini eksperimental tadqiq etish. Dala sinovlarida bir seksiyali agregatning ish jarayoni va transport holatidagi tortishga qarshiliklari borib-kelishlar bo‘yicha 3 marta takrorlanishda aniqlandi. Dala sinovlar natijalari asosida agregatning 7 va 8 km/s harakatlanish tezliklarida texnologik jarayonni bajarish uchun talab etiladigan quvvat ko‘rsatkichlar ham aniqlandi (3-jadval).

3-jadval

Texnologik jarayonni bajarish uchun talab etiladigan quvvat ko‘rsatkichlari

№	Talab etilgan quvvat kW:			
1	G‘o‘za qator orasi tuprog‘ini yumshatishga	**km/s**	**kW**	**kW**
		7	10,99	11,55
		8	12,56	
2	Ochiq maydon tuprog‘ini yumshatishga	7	11,25	12,05
		8	12,85	

Resurstejamkor texnik vosita uchun quvvat sarfi bo‘yicha energetik vosita-traktor tanlash. Shataksirash (sirpanish), o‘zini-o‘zi harakatga keltirish va qiyalik bo‘yicha ko‘tarilishni yengib o‘tishga quvvatning yo‘qotilishini hisobga olgan holda tanlangan traktorning ilashish xususiyatlari bilan belgilanadigan ilmoqdagi tortish quvvati tahlil etildi. Ko‘rilayotgan masalaning yechimi grafo-analitik usulda taqdim etildi.



13-rasm. Dvigatelni foydali, agregatning ilmoqdagi va tortishga qarshilik quvvatlarining agregat tezligiga bog‘liqlik grafigi

Tanlangan traktor dvigatelining quvvatidan foydalanish koeffitsienti $\eta_{q.f} = 0,95$ tengligi aniqlandi.

Dissertatsiyaning “**G‘o‘za qator oraslariga resurstejamkor texnik vosita bilan ishlov berishning xo‘jalik sinovlari va texnik-iqtisodiy samaradorligi**” deb nomlangan to‘rtinchi bobida ishchi qismlar bilan jihozlangan resurstejamkor kultivatorning texnik–iqtisodiy ko‘rsatkichlari RD Uz 63.03–98 «Испытание сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники» va boshqa me’yoriy hujjatlar asosida hisoblandi. Bunda ishlab chiqilgan resurstejamkor kultivator KXU-4A kultivatori bilan bilan taqqoslandi.

G‘o‘za qator orasi tuprog‘iga qatlamlab ishlov beradigan ishchi qismlar to‘plamining tarmoq qiymati 88 114 154,6 so‘mni tashkil etadi.

XULOSA

1. Xorijiy va mahalliy texnologiyalar va texnik vositalarning tahlili g‘o‘za qator oralarini yumshatishda konstruktiv jihatdan murakkab, energiya, resurstejamkorlik talablariga to‘liq javob bera olmasligi, g‘o‘za qator oralarini qatlamlab chuqur yumshatib tuproqdagi suv-namlik zaxirasini saqlab qolishga, ildizlar rivojlanadigan muhitda suv, havo va ozuqa maromini ta’minlashga yo‘naltirilgan texnologiyani takomillashtirish asosida yangi texnik vositani yaratish, ishchi qismlarining parametrlarini asoslash dolzarbligini ko‘rsatdi.

2. Buning asosida g‘o‘za qatorlari oralarining tuprog‘iga energiya, resurstejamkorlik asosida ishlov beradigan ishchi qismlarga qo‘yiladigan agrotexnika talablari ishlab chiqildi.

3. Amalga oshirilgan nazariy va eksperimental tadqiqot natijalari g‘o‘za qator oralariga qatlamlab sifatli chuqur ishlov beradigan, tuproqdagi suv-namlik zaxirasini saqlab qoladigan, ildizlar taraladigan muhitda me’yoriy suv, havo va ozuqa rejimini ta’minlaydigan takomillashtirilgan texnologiya va texnik vositani yaratish hamda ishchi qismlarining parametrlarini asoslash imkonini berdi.

4. Tavsiya etilayotgan energiya va resurstejamkor texnik vositaning g‘o‘za qatorlari oralarining birinchi va ikkinchi tuproq qatlamlarini yumshatadigan ishchi qism pichoqlarining kengligi mos ravishda $b_1=b_2=130$ mm, uchinchi tuproq qatlamini yumshatadigan ishchi qism pichog‘ining kengligi $b_3 = 60$ mm., barcha qatlamlarini yumshatadigan ishchi qism pichoqlarining uzunligi L = 135-140 mm, o‘rnatish burchaklarini $\alpha = 25$ gradus, o‘tkirlanish burchaklarini $\beta = 30$ gradus, sirpanish burchagini $\gamma = 31$ gradus qiymatlari maqbul parametrlar hisoblanadi.

5. Texnik vosita ishchi qismlari yumshatish chuqurligining o‘rtacha $h_{yum}=125$ mm, ustunlarining orasidagi bo‘ylama masofaning l=350 mm, ko‘ndalang masofaning $S_1=306$ mm, $S_2=167$ mm qiymatlarida agrotexnika talablari sharti bajariladi, tuproqqa qatlamlab sifatli ishlov berilib, suv-namlik zaxirasini saqlab qolish, energiya hamda resurstejamkorlikni ta’minlash imkoni yaratiladi.

6. Ishlab chiqilgan resurstejamkor texnologiya asosida g‘o‘za qator oralari tuprog‘ini qatlamlab yumshatadigan texnik vositani ishlab chiqarishga joriy etish tuproqdagi namlikni saqlab qolish, qishloq xo‘jalik ekinidan qo‘shimcha hosil olish imkonini beradi.

7. G‘o‘za qator oralari tuprog‘ini qatlamlab yumshatadigan agregatning yangi ishchi qismlar komplektidan foydalanishning amaldagi yillik iqtisodiy samarasi ish unumdorligining 3,7 foizga ortishi, ekspluatatsion xarajatlarning 12,75 foizga kamayishi, hamda kapital qo‘yilmalarning 10,49 foizga kamayishi hisobiga bitta agregatga 8 036 478 so‘mni tashkil etadi.

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

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

УСМАНОВА ГУЛНОЗА ФАТХУЛЛАЕВНА

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ОРУДИЯ ДЛЯ ПОСЛОЙНОГО РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ В МЕЖДУРЯДЬЯХ ХЛОПЧАТНИКА

05.07.01 – «Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Механизация сельскохозяйственных и мелиоративных работ»

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам

Ташкент–2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2026.1.PhD/T6549

Диссертация выполнена в Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства».

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу (www.tiiame.uz) и Информационном образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	**Итамбердиев Аскар Кимсанович,** доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	**Худаяров Бердирасул Мирзаевич** доктор технических наук, профессор
	Абдурахманов Абдукарим Атхамович кандидат технических наук, доцент
Ведущая организация:	**Ташкентский государственный аграрный университет**

Защита диссертации состоится «19» октября 2026 г. в 10[00] часов на заседании научного совета № DSc.03/30.12.2019.T.10.01 при Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (Адрес: 100000, Ташкент, улица Кори Ниёзий дом 39. Тел: (+99871) 237-09-45; факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin.@tiiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (регистрационный номер 432). (Адрес: 100000, Ташкент, улица Кори Ниёзий, дом 39.Тел:(+99871)237-09-45; факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin.@tiiame.uz).

Автореферат диссертации разослан «20» октября 2026 года.

(Протокол рассылки №117 от «17» февраля 2026 года).

Б.С.Мирзаев
Председатель Научного Совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

У.Т.Кузиев
Ученый секретарь Научного Совета по присуждению ученых степеней, PhD, доцент

К.Д.Астанакулов
Председатель научного семинара при Научном Совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Обеспечение продовольственной безопасности в мире и необходимость сохранения экологического баланса требуют широкого внедрения передовых технологий и технических средств, направленных на снижение расхода энергии и ресурсов в сельскохозяйственном производстве. Если принять во внимание, что в 2025 году общая площадь сельскохозяйственных угодий в мире прогнозировалась на уровне 4,8 миллиарда гектаров, из которых 1,6 миллиарда гектаров составляют пашни, то сохранение плодородия почвы, применение передовых технологий и технических средств, отвечающих агротехническим и экологическим требованиям обработки земли для получения высоких урожаев с пашни[1], является одной из главных задач современности. В связи с этим актуальной остаётся разработка ресурсосберегающих орудий и рабочих органов, которые улучшают водно-воздушные свойства корнеобитаемой зоны при обработке междурядий посевов, повышают эффективность орошения и урожайность до 10–15%, а также механически разрушают плотные слои почвы.

В мире ведутся научно-исследовательские работы по разработке новых научно-технических решений, ресурсосберегающих технологий и технических средств для обработки междурядий посевов. В данном направлении важнейшей задачей является создание способов и устройств, обеспечивающих длительное сохранение влаги в почве, повышение качества обработки междурядий посевов и экономию энергетических ресурсов за счёт внедрения ресурсосберегающих технологий. С этой точки зрения актуальными являются научно-исследовательские работы, направленные на разработку рабочих органов и технических средств, позволяющих послойно рыхлить почву в междурядьях хлопчатника.

В сельскохозяйственном производстве Республики Узбекистан осуществляется широкий комплекс мер по разработке машин и устройств, позволяющих снизить затраты труда и энергии, выращивать культуры на основе передовых технологий и экономить воду. В Указе Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № УП-5853 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы» определены важнейшие задачи по реформированию сельского хозяйства страны, внедрению ресурсосберегающих технологий, обеспечению производителей сельскохозяйственной продукции современной техникой. В рамках реализации поставленных задач одной из важных является создание ресурсосберегающих орудии на основе технологии сохранения влажности почвы в междурядьях хлопчатника, обеспечивающих качественную обработку, технически и технологически модернизированных, а также

[1] https://www.fibre2fashion.com/news/cotton-news/global-cotton-production-consumption-set-to-rise-in-2024-25-icac-294218-newsdetails.htm?utm_source

обоснование параметров его рабочих органов.

Данная диссертационная работа в определённой мере служит выполнению задач, установленных Указом Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № УП-5853 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы», Постановлением Президента Республики Узбекистан от 7 июля 2017 года № ПП-3117 «О мерах по дальнейшему развитию научно-технической базы в области сельскохозяйственного машиностроения», Постановлением от 31 июля 2019 года № ПП-4410 «О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения и государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой»[2], а также иными нормативно-правовыми документами, относящимися к данной деятельности.

Связь исследования с основными приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики. II «Энергетика, энергосбережение и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. В мировой практике разработаны различные методы повышения эффективности процессов обработки междурядий посевов.

В области создания технических средств для обработки междурядий технических культур, обоснования и совершенствования технологических рабочих процессов и параметров рабочих органов проводили исследования зарубежные учёные: S.G.Say, Е.И.Пономарёв, Ya.Say, Е.В.Софронов, А.А.Гаффаров, М.С.Чекусов, В.И.Кюрдюмов, В.П.Зайцев, М.Е.Пахомов (Россия), Sh. Lu, S. Xe, Li.Xunven, S. Van, S. Lu, V.Lyu, P.Lyu, Ch. Chjan, X. Li (Китай), K.R.Paarlberg, H.M.Hanna, D.S.Erbach, R.G.Hartzler, W.Thomas (США), T.Marakoglu, K.Carma, C.Ahmet, O.Ismail (Турция), V.K.Bishwal, J.Thomas, A.Dewangan, N.S.Rajput (Индия), А.С.Кобец, А.М.Пугач, М.М.Харитонов (Украина), M.A. Hemeda, Z.E.Ismail (Египет), R.Bernik, F.Vučajnk (Словения), H.Hosokawa, K.Adachi, K.Itoh, M.Matsuzaki (Япония), И.З.Ган-Ловкис (Республика Беларусь) и другие.

По вопросам создания технологий и технических средств для обработки междурядий хлопчатника и других технических культур, обоснования параметров рабочих органов значительные научно-исследовательские работы провели: Т.Г.Зинин, Г.М.Рудаков, В.А.Сергиенко, А.Х.Хожиев, Р.И.Бойметов, Е.И.Пономарёв, А.Тухтакузиев, А.Карахонов, П.И.Слободяк, S.G.Say, С.Н.Шамшетов, Ф.М.Маматов, Т.С.Худойбердиев, Б.М.Худояров, А.К.Игамбердиев, Х.Г.Абдулхаев, А.Ибрагимов, Б.У.Нурабоев, С.У.Темиров, М.Ш.Холдаров и другие исследователи, достигнув определённых положительных результатов.

Однако вопросы обоснования параметров рабочих органов технического

[2] https://lex.uz/docs/-3262178 https://lex.uz/uz/docs/-4457272

средства, обеспечивающего глубокое послойное рыхление почвы в междурядьях хлопчатника с сохранением влаги и одновременным формированием профиля борозды, остаются недостаточно изученными и исследованными.

Связь диссертационного исследования с планом научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация. Данное диссертационное исследование выполнено на кафедре «Управление инженерными системами» в рамках плана научно-исследовательских работ Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» на 2021 год, включённого в 4-ю проблему, темы 4.45, рассчитанную на 2021–2024 годы: «Разработка научно-практических решений ресурсосберегающих технологий и технических средств для сельского хозяйства» факультета «Механизация сельского хозяйства».

Цель исследования обоснование параметров рабочих органов средства послойного рыхления почвы в междурядьях хлопчатника на основе влагосберегающей технологии.

Задачи исследования:

анализ технологий и технических средств для глубокой обработки почвы в междурядьях хлопчатника и других технических культур;

разработка агротехнических требований к глубокой обработке почвы в междурядьях хлопчатника и к рабочим органам;

совершенствование технологии, направленной на глубокое послойное рыхление почвы в междурядьях хлопчатника с сохранением водно-влажностного запаса, обеспечение оптимального водного, воздушного и питательного режимов в зоне развития корней, обоснование конструктивных показателей рабочих органов технического средства;

разработка конструкции энерго- и ресурсосберегающего технического средства и его экспериментальное исследование;

внедрение результатов научного исследования в производство и оценка экономической эффективности.

Объект исследования усовершенствованный технологический процесс и рабочие органы орудия для глубокого послойного рыхления почвы в междурядьях хлопчатника.

Предмет исследования параметры рабочих органов технического средства для глубокого послойного рыхления почвы в междурядьях хлопчатника, обеспечивающего высокую степень крошения и формирование борозды с ровной поверхностью; процессы взаимодействия, методы расчёта рабочих режимов, закономерности и результаты.

Методы исследования. В процессе исследования применялись методы теоретической механики, математического анализа и математической статистики, сравнительный анализ, обобщение, методы испытания сельскохозяйственной техники и энергетической оценки, нормативные документы (TSt 63.04.2001, TSt 63.03:2001, RD Uz 63.03-98).

Научная новизна исследования состоит в следующем:

разработано энерго- и ресурсосберегающее техническое средство с усовершенствованными рабочими органами, реализующее технологию глубокого послойного рыхления почвы в междурядьях хлопчатника с сохранением водно-влажностного запаса и обеспечением оптимального водного, воздушного и питательного режима в зоне развития корней;

разработан аналитический метод определения смещения слоёв почвы в процессе работы под воздействием рабочих органов технического средства с учётом физико-механических свойств почвы и скорости движения агрегата;

установлено, что максимальный угол наклона стойки ножа (держателя) к нижней границе рыхлимого слоя определяется из условия нормального выхода почвы, сорняков и их остатков из-под рабочего органа; высота груди рыхлящего ножа и длина его поверхности определены в зависимости от состояния почвы, угла внутреннего трения и глубины рыхления.

Практические результаты исследования состоят в следующем:

усовершенствована технология глубокой послойной качественной обработки почвы в междурядьях хлопчатника с сохранением водно-влажностного запаса и обеспечением нормативного водного, воздушного и питательного режима в зоне развития корней;

разработан способ глубокой послойной обработки почвы в междурядьях хлопчатника с обеспечением высокой степени крошения и формированием борозды с ровной поверхностью;

за счёт использования рабочих органов с обоснованными параметрами достигнуто сохранение водно-влажностного запаса, обеспечение нормативного водного, воздушного и питательного режима в зоне развития корней, повышение урожайности, снижение затрат труда и материальных ресурсов;

разработано энерго- и ресурсосберегающее техническое средство для глубокой качественной послойной обработки почвы в междурядьях хлопчатника, формирования ровного профиля борозды и предотвращения физического испарения влаги из почвы в процессе обработки; обоснованы параметры рабочих органов.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обосновывается соблюдением основных положений и методов теоретической механики, сельскохозяйственной механики и механики при теоретическом обосновании параметров и рабочих режимов рабочих органов, обобщением результатов экспериментов, их обработкой методами математической статистики, адекватностью результатов теоретических и практических исследований, проведением полевых испытаний и внедрением в производство.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется обоснованием закономерностей воздействия на почву и параметров рабочих органов технического средства, обеспечивающих эффективное выполнение энерго- и

ресурсосберегающих технологических процессов при качественной глубокой обработке почвы в междурядьях хлопчатника.

Практическая значимость исследования объясняется достижением высокой степени крошения при глубокой послойной обработке почвы, сохранением водно-влажностного запаса, обеспечением нормативного водного, воздушного и питательного режима в зоне развития корней, определённым повышением урожайности, а также снижением затрат труда и материалов за счёт применения разработанного способа формирования борозды с ровной поверхностью и рабочих органов с обоснованными параметрами.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов по обоснованию параметров рабочих органов орудия для послойного рыхления почвы в междурядьях хлопчатника:

экспериментальный опытный образец ресурсосберегающего технического средства прошёл полевые испытания в ГУП «Научно-учебный центр» Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», расположенном в Урта-Чирчикском районе Ташкентской области, в фермерском хозяйстве «Иззатилла боғи» Кибрайского района Ташкентской области, а также в ООО «Нейро Барс» Кибрайского района (справка отдела сельского хозяйства Урта-Чирчикского района Ташкентской области № 6/21 от 20 февраля 2025 года, справка отдела сельского хозяйства Кибрайского района Ташкентской области № 88 от 10 февраля 2025 года, справка Управления сельского хозяйства Ташкентской области № 02/02-87 от 13 марта 2025 года, справка Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан № 05/04-04-865 от 12 декабря 2025 года).

новое техническое средство для обработки почвы междурядий хлопчатника и других технических культур, соответствующее местным почвенным условиям и обеспечивающее энерго- и ресурсосбережение, внедрено в производство в фермерских хозяйствах Среднечирчикского и Кибрайского районов Ташкентской области (справка Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан от 12 декабря 2025 г. № 05/04-04-865). Результаты научного исследования позволили повысить производительность труда на 3,7% и снизить эксплуатационные расходы на 12,75%;

разработаны энерго- и ресурсосберегающие технологические и конструктивные схемы технического средства для глубокой качественной послойной обработки почвы в междурядьях хлопчатника, формирования ровного профиля борозды и предотвращения физического испарения влаги из почвы в процессе обработки (справка Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан от 12 декабря 2025 г. № 05/04-04-865). Результаты исследования позволили разработать технические задания и технические

условия на техническое средство, а также схемы размещения рабочих органов на раме.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены и одобрены на 6 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, из них 5 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание учёной степени доктора философии (PhD), в том числе 3 в республиканских и 2 в зарубежных журналах; 4 работ опубликованы в трудах конференций, из них 1 в республиканской и 3 в зарубежных.

Объём и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Основная часть диссертации составляет 111 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

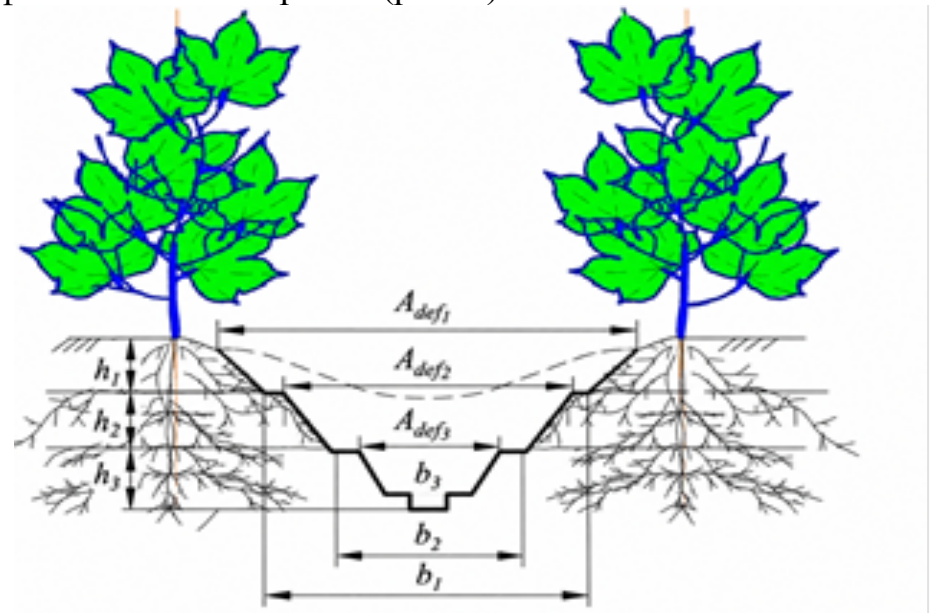
Во **введении** обоснованы актуальность и необходимость проведённых исследований, востребованность задачи и цель исследования, а также объект и предмет исследования, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыто теоретическое и практическое значимости полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, апробации работы, опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Постановка задачи и задачи исследования»** выполнен анализ энерго и ресурсосберегающих технологий и технических средств для глубокой обработки почвы междурядий сельскохозяйственных культур, рассмотрены агротехнические требования к обработке почвы, а также проанализированы результаты научно-исследовательских работ, проведённых в Республике Узбекистан и за рубежом по техническим средствам и устройствам для обработки почвы. На основе результатов анализа сформулированы задачи и цель исследования.

Во второй главе диссертации под названием **«Совершенствование ресурсосберегающего технологического процесса послойного рыхления почвы междурядий хлопчатника и обоснование параметров рабочих органов технического средства»** разработано техническое средство, обеспечивающее обработку почвы междурядий хлопчатника в соответствии с агротехническими требованиями, а именно: формирование разрыхлённого слоя почвы путём послойной обработки от гребня до дна борозды; обеспечение проникновения воды в нижние слои почвы; качественное формирование профиля борозды по её поперечному сечению за один проход; создание по глубине обработки послойно и качественно рыхлого почвенного

слоя; снижение потерь влаги из почвы вследствие физического испарения; обеспечение энерго- и ресурсосберегающего эффективного технологического процесса.

Ресурсосберегающий эффект предлагаемой технологии достигнут за счёт послойной обработки почвы междурядий хлопчатника рабочими органами технического средства в поперечном и продольном направлениях, формирования качественного профиля борозды, облегчения проникновения воды в нижние слои почвы и снижения потерь влаги из почвенных слоёв вследствие физического испарения (рис. 1).



A_{def_1} – ширина распространения деформации первого слоя; A_{def_2} – ширина распространения деформации второго слоя; A_{def_3} – ширина распространения деформации третьего слоя; b_1 – ширина обработки первой ступени; b_2 – ширина обработки второй ступени; b_3 – ширина обработки третьей ступени.

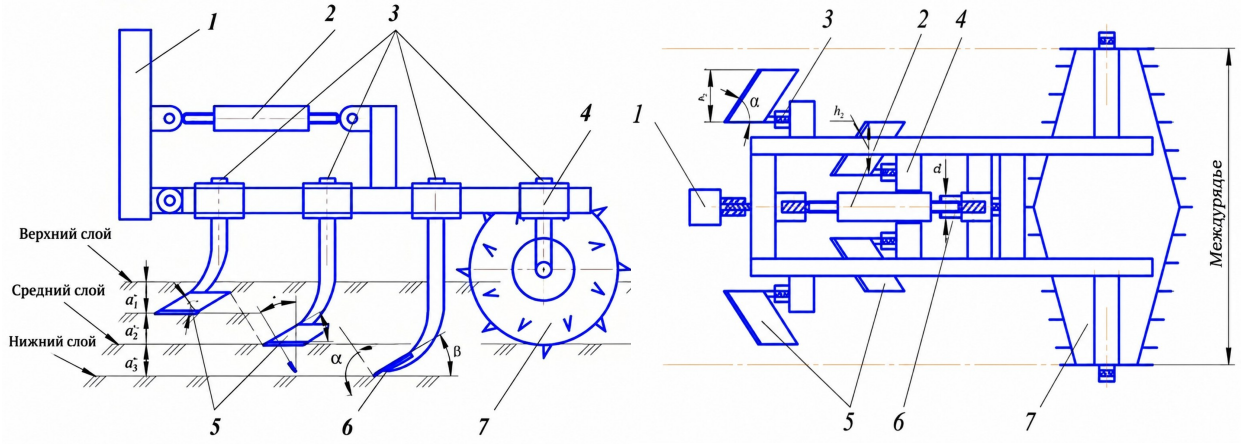
Рис. 1. Схема поперечного сечения междурядья, обработанного по ресурсосберегающей технологии послойной обработки.

Исходя из задач и цели диссертационного исследования, разработаны технологическая и конструктивная схемы технического средства, обеспечивающего энерго и ресурсосбережение за счёт качественного рыхление почвы рабочими органами при обработке междурядий хлопчатника, сохранения почвенной влаги и формирования качественно разрыхлённого профиля междурядной борозды, что позволяет повысить производительность работы.

С целью повышения качества и производительности обработки, снижения затрат ручного труда, энергопотребления и металлоёмкости вместо большого количества рабочих органов, устанавливаемых на существующие культиваторы, разработаны энерго- и ресурсосберегающее техническое средство и его рабочие органы, обеспечивающие надёжное выполнение

технологической операции качественной и глубокой обработки междурядий сельскохозяйственных культур.

Техническое средство состоит из рамы 1, механизма 2 регулирования положения рабочих органов относительно горизонтальной плоскости, стоек 3, закреплённых с помощью фиксаторов 4, ножей 5 и 6 для послойной обработки почвы междурядий хлопчатника, а также зубчатого катка 7. Ножи 5 и 6 выполнены в виде двустороннего клина и разработаны таким образом, чтобы обеспечивать ступенчатую обработку междурядий по поперечному и продольному сечениям борозды на глубину до 30–45 см (рис. 2).



1- рама; 2- регулировочный механизм; 3- стойки; 4- фиксатор; 5, 6- ножи рабочих органов; 7- зубчатый каток

Рис. 2. Конструктивная схема усовершенствованного энерго- и ресурсосберегающего культиватора

В условиях орошаемого земледелия угол внутреннего трения почвы зависит от её влажности, поэтому для обеспечения высококачественного рыхления как сухой, так и влажной почвы конструкция рабочих органов должна быть адаптирована к обоим состояниям почвы.

Согласно результатам исследований учёных, наилучшее рыхление почвы обеспечивается при средней ширине захвата (ширине) рыхлительных зубьев b = 50–150 мм, а также при выполнении бокового профиля стойки (держателя) в форме логарифмической спирали. Ровное и не уплотнённое состояние подпочвенного слоя, разрыхляемого ножом, обеспечивается углом его установки α:

$$\alpha \le 45^{o} - \frac{\varphi_{t.t}}{2} \qquad (1)$$

где $\varphi_{t.t}$ — угол внутреннего трения почвы о почву, градусы.

Максимальный угол отклонения стойки (держателя) ножа относительно дна разрыхляемого слоя не должен превышать 90^{o}–$\varphi_{t.t}$ что обусловлено необходимостью обеспечения нормального схода почвы, сорных растений и растительных остатков с рабочей поверхности.

Высота грудной (носовой части) рыхлительного ножа h и длина его поверхности L зависят от состояния почвы, в частности от угла внутреннего трения и глубины рыхления.

Исходя из вышеизложенного, боковой профиль рыхлительного рабочего органа предлагается выполнять в форме логарифмической спирали следующего вида:

$$r_i = r_o e^{\pm \theta_i tg\varphi_{t.t}} \tag{2}$$

где r_i – текущий радиус-вектор, мм; r_o – начальный радиус-вектор, мм; е – основание натурального логарифма; θ_i – текущий полярный угол, рад; $\varphi_{t.t.}$ – угол внутреннего трения почвы о почву (угол внутреннего трения почвы), градусы.

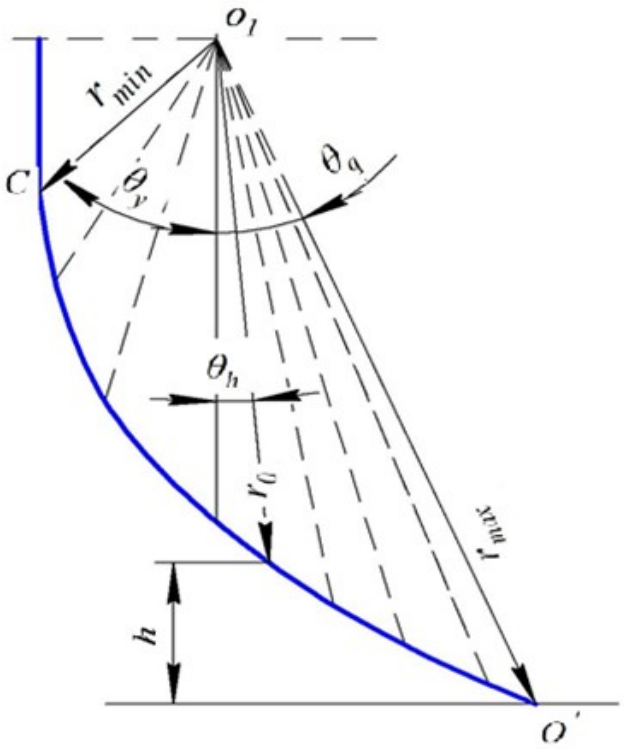


Рис. 3. Схема бокового профиля рабочего органа в форме логарифмической спирали

Верхний полярный угол θ_y и нижний полярный угол θ_q могут быть определены по следующим формулам:

$$\theta_y = 90^o - \phi_{t.t} \;\; ; \quad \theta_q = \frac{3}{2}\phi_{t.t} - 45^o \tag{3}$$

Для построения бокового профиля рабочего органа значение начального радиус-вектора может быть определено из следующего выражения:

$$r_o = \frac{h_{yum}}{e^{\theta_q tg\phi_{t.t}\cos\theta_q}} \tag{4}$$

где h_{yum} – глубина рыхления почвенного слоя, м.

Одним из основных параметров ножа рабочего органа, предназначенного для рыхления почвы, является его длина L. Ее величина зависит от состояния почвы и глубины обработки.

В этом случае длина ножа L определяется по следующей формуле:

$$L = h_{yum}(tg\theta_q + \frac{\cos\varphi_{t.t.}}{e^{\theta_q \cdot tg\varphi_{t.t.}} \cdot e^{\theta_y} \cdot \cos\theta_q}) \quad (5)$$

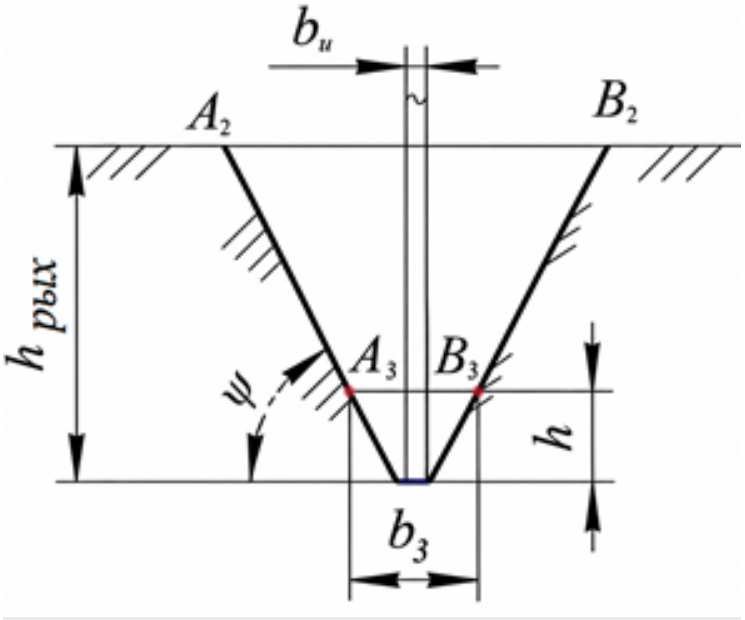
При значениях $h_{yum} \approx 125mm$, $\theta_q = 15^o$, $\phi_{t.t.} = 40^o$, $\theta_y = 50^o$ можно установить, что $L = 126{,}8mm$. На основании формулы (5) определено, что длина ножа составляет $L = 130$ мм.

Угол установки ножей рабочего органа технического средства определяется (обосновывается) по формуле (1):

$$\alpha \le 45^o - \frac{\phi_{t.t.}}{2} \le 45^o - \frac{40}{2} \le 25^o \quad (6)$$

Таким образом, угол установки ножа рабочего органа составляет $\alpha = 25^o$

Для ступенчатого размещения ножей рабочих органов в поперечном и продольном сечениях сначала определяется ширина ножа, предназначенного для рыхления нижнего третьего слоя почвы. При этом его ширина должна быть меньше или равна ширине линии A_3B_3 (рис. 4).



где $h_{рых}$ – глубина рыхления почвенного слоя, м; ψ – угол бокового среза почвы в поперечном сечении, град.; b_u – ширина стойки, мм;
h - высота крошения почвы по длине рабочей поверхности зуба, мм.

Рис. 4. Схема обоснования ширины нижнего третьего слоя почвы.

Для выполнения расчетов определяется ширину ножа, рыхлящего нижний третий слой почвы, при максимальном значении угла бокового среза почвы, равном 61°.

Для этого, используя схему, представленную на рисунке 4, ширину ножа выразим следующим уравнением:

$$b_3 \le A_3B_3 \le 2(h_k \cdot \frac{\sin(90^o - \psi_{yon})}{\cos(90^o - \psi_{yon})}) \le 2(h_k \cdot tg(90^o - \psi_{yon})) \quad (7)$$

Ширина ножа, устанавливаемого на третий слой, равна $b_3 = 60,5$ мм при значениях $h_{yum} = 125mm$, $\sin(90^o - \psi_{yon}) = \sin 29^o$, $\cos(90^o - \psi_{yon}) = \cos 29^o$, $h_k = 55mm$. На основании уравнения (7) обосновываем и принимаем ширину ножа нижнего третьего слоя равной 60 мм.

Условие скольжения для ножей, обрабатывающих первый и второй слои почвы, принимаем в следующем виде:

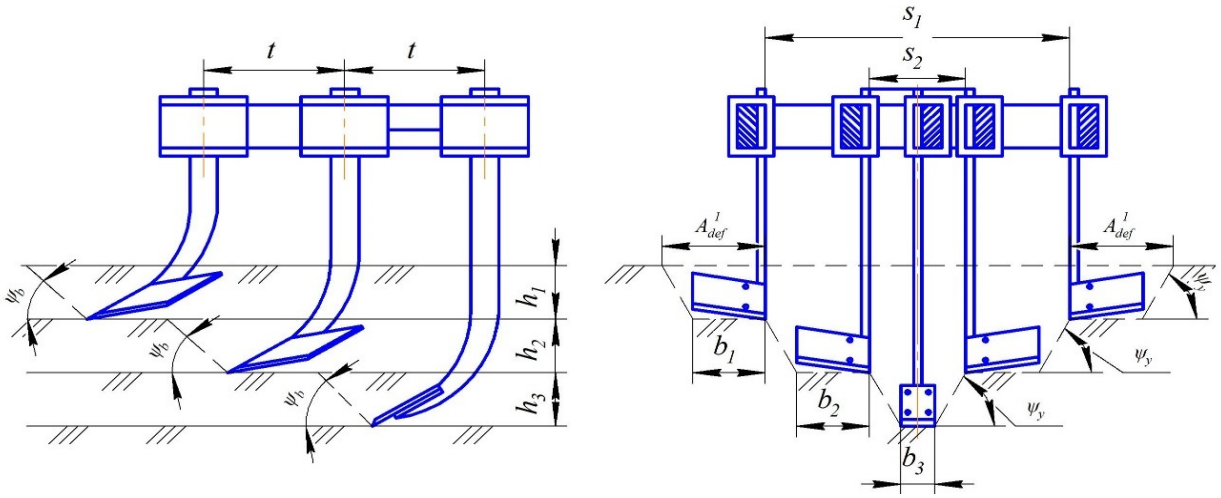
$$\gamma < 90^o\text{-}max\ (\varphi_s + \varphi_{o'}) \qquad (8)$$

где φ_s – наибольший угол внешнего трения почвы, град; $\varphi_{o'}$ – наибольший угол внешнего трения сорняков и растительных остатков, град.

В соответствии с выражением (8), принимая во внимание максимальные значения углов внешнего трения φ_s и $\varphi_{o'}$ (φ_s = 29°–33°, $\varphi_{o'}$ = 20°–36°), определяем, что средний угол скольжения ножа составляет $\gamma \approx 31°$.

Установка рабочих органов технического средства в междурядья хлопчатника.

Первый слой рыхлой почвы соответствует краевым участкам борозды в правой и левой сторонах хлопкового ряда. По агротехническим требованиям угол бокового среза ψ_y почвенного слоя, образующегося при воздействии правых и левых боковых ножей, рыхлящих краевые части, должен выходить за границу защитной зоны по отношению к кустам хлопчатника (рис. 5).



h_1, h_2, h_3 – высоты 1, 2, 3-го слоёв соответственно; b_1, b_2, b_3 – ширина ножей рабочих органов; S_1, S_2 – расстояние между рабочими органами; α – угол рыхления; A^1_{def} – ширина деформации; ψ_y – угол бокового среза почвы

Рис. 5. Схема послойного распределения рыхления хлопкового междурядья

Угол рыхления α правых и левых боковых ножей, рыхлящих первый слой, является важным фактором, влияющим на формирование угла бокового среза почвы ψ_y. Изменение угла рыхления α оказывает существенное влияние на угол бокового среза почвы ψ_y.

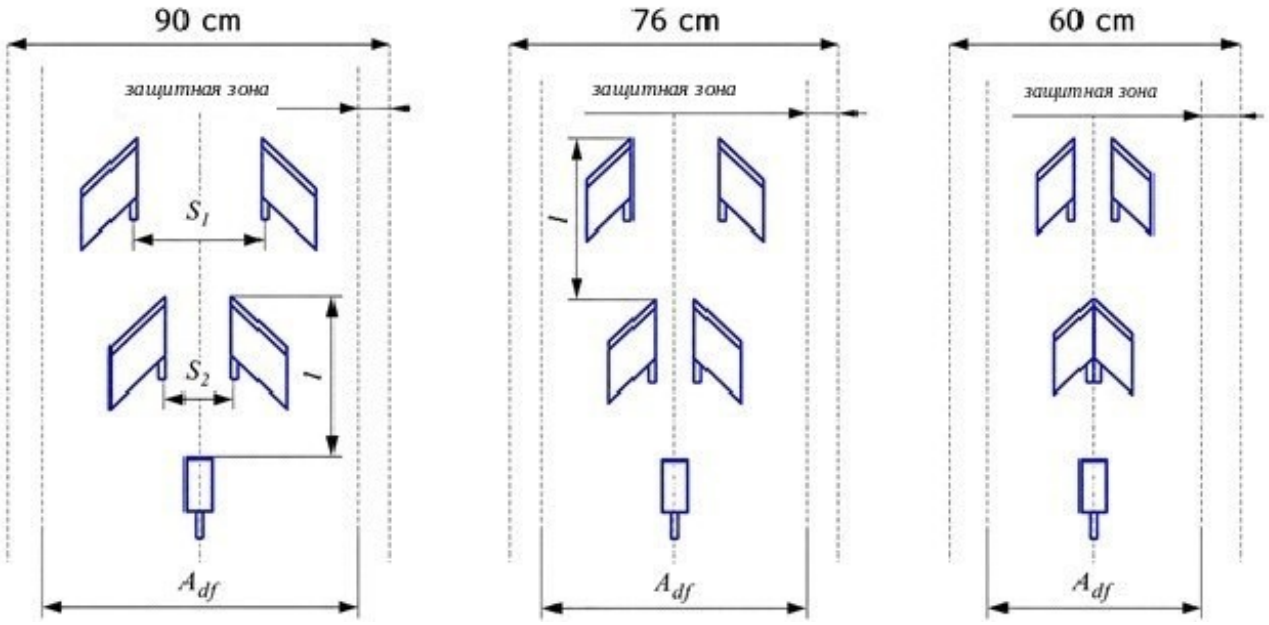


Рис. 6. Схемы размещения ножей в различных хлопковых междурядьях

Используя рисунки 5 и 6, в общем виде определяем ширину деформации почвы A^1_{def}, распространяющейся при обработке почвенного слоя h_1 правыми и левыми боковыми ножами, рыхлящими первый слой:

$$A_{def} \geq b_{1_{chap}} + h_1 \cdot ctg\psi_y + S_1 + b_{1_{o'ng}} + h_1 \cdot ctg\psi_y \qquad (9)$$

По условию агротехнических требований ширина A^1_{def} должна быть меньше ширины междурядья в той мере, которая обеспечивает защитную зону. Например, для ряда с междурядьем 90 см необходимо, чтобы $A_{def} \leq 90 - 15 = 75$ см.

В таком случае из уравнения (9) расстояние S_1 определяется следующим образом:

$$S_1 \leq A_{def} - (b_{1_{chap}} + b_{1_{o'ng}}) - 2h_1 \cdot ctg\psi_y \qquad (10)$$

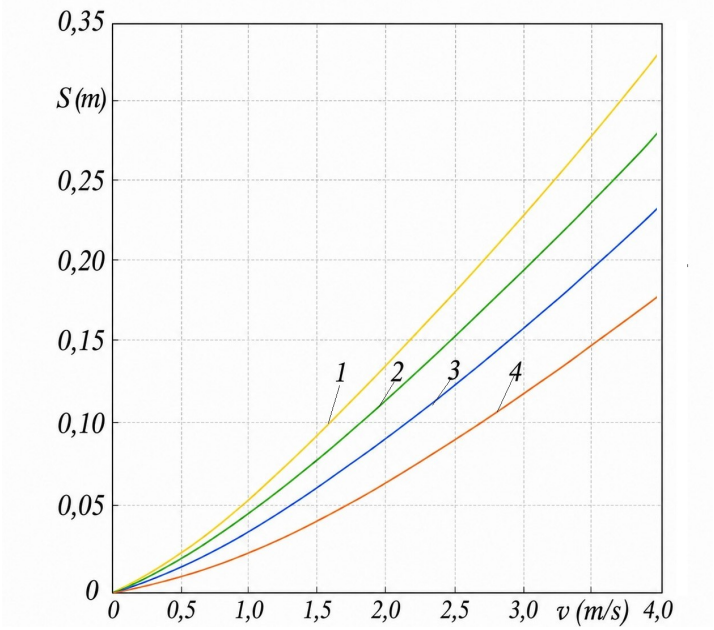
При средней глубине рыхления первого слоя хлопкового междурядья h_1 = 125 мм и ширине ножа 130 мм получается S_1 = 306 мм, S_2 = 167 мм.

Из анализа формулы (10) можно установить следующее: при средней глубине рыхления первого слоя хлопкового ряда с междурядьем 90 см h_{yum} = 125 мм и ширине ножей $b_1 = b_2$ = 130 мм расстояние между стойками S_1 = 306 мм, S_2 = 167 мм обеспечивает выполнение условия. Для хлопкового ряда с междурядьем 76 см при пропорциональной глубине рыхления h_1 = 125 мм и ширине ножей $b_1 = b_2$ = 105 мм расстояние между стойками S_1 = 216 мм, S_2 = 106 мм обеспечивает выполнение условия.

На последующих этапах определена зависимость смещения почвенного слоя вдоль рабочей поверхности ножа от скорости агрегата и параметров

ножа. Его работа основана на скольжении почвенного слоя по рабочей поверхности АВ ножа, движущегося под определённым углом.

На рисунке 7 графически показана зависимость дальности отброса почвенных частиц крылом ножа от скорости агрегата.



1, 2, 3, 4 — дальность отброса почвенных частиц

Рис. 7. График зависимости дальности отброса почвенных частиц крылом зуба от скорости агрегата при l = 0,13 м; β = 30°; γ = 31°

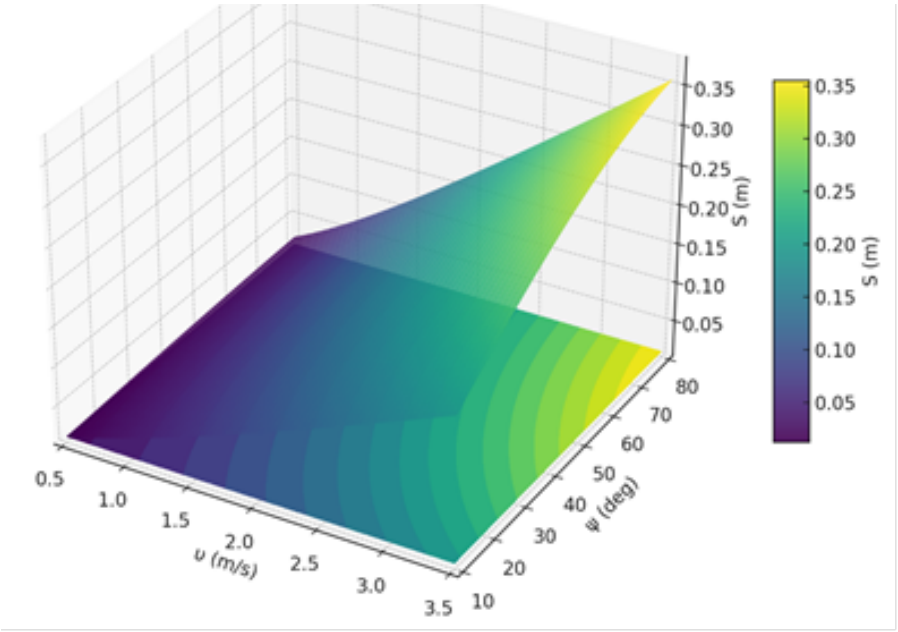


Рис. 8. Отображение зависимости дальности отброса почвенных частиц крылом зуба от скорости агрегата на 3D-изображении

Если почвенные частицы не прилипают к рабочей поверхности ножа, почвенный слой не деформируется в процессе скольжения. Однако это приводит к смещению по рабочей поверхности режущей кромки ножа.

Из анализа графиков на рисунках 7 и 8 наблюдается увеличение дальности отброса почвенных частиц с увеличением скорости движения агрегата.

В третьей главе диссертации под названием «Методы проведения экспериментальных исследований и их результаты» приведены проектные и подготовительные работы для экспериментальных исследований, определены условия и методы их проведения, исследованы физико-механические свойства почвы, проведён мониторинг выпавших осадков при накоплении почвенной влаги.

При проектировании бокового профиля рабочего органа технического средства в форме логарифмической спирали использовалась программа «Компас-3D» V16. В результате были изготовлены макетные образцы рабочих органов.

Рис. 9. Разработанные рабочие органы

На основе разработанного макетного образца были спроектированы и изготовлены ножи для обработки первого, второго и третьего слоёв почвы из стального металла (рис. 9).

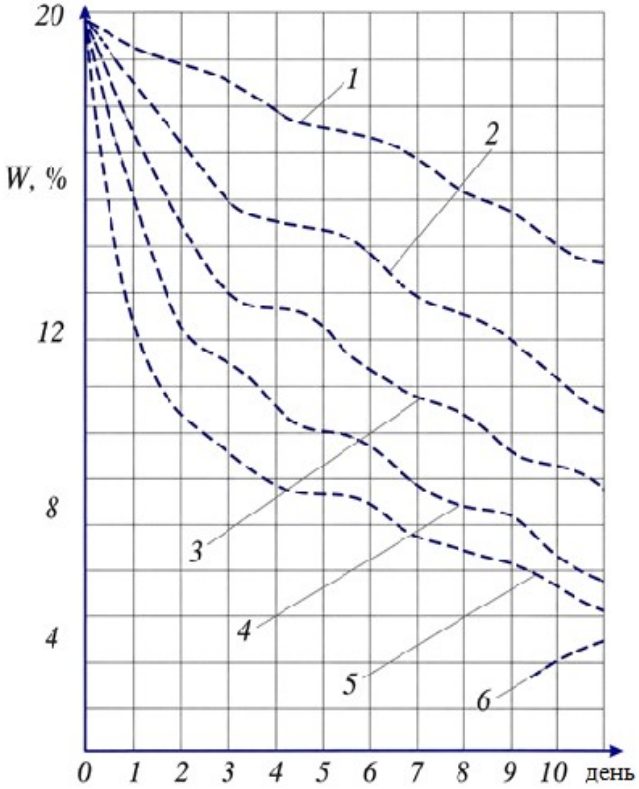
В рамках программы в сотрудничестве с ООО «AGRIXIM» была разработана конструкция технического средства для рыхления хлопкового междурядья (рис. 10).

Рис. 10. Экспериментальный культиватор, разработанный в ООО «AGRIXIM»

Конструкция разработанного технического средства обеспечивает стабильную работу комплекта рабочих органов.

В соответствии с программой исследований был проведён анализ 10-летнего мониторинга осадков по республике. Анализом сделан вывод, что в среднем в весенний период выпадает 29,3 мм, в осенний 31,1 мм осадков. Удержание этой воды в почве является важным мероприятием.

Результаты экспериментальных исследований показали, что потери почвенной влаги при обработке хлопкового ряда культиватором во многом зависят от комковатости обработанной поверхности. С целью уточнения были исследованы потери влаги по фракционному составу почвы. По результатам исследований определены физические потери влаги по фракционному составу почвы за 10 суток (рис. 11).



1 – влажность в слое почвы 5–10 мм; 2 – влажность в слое почвы 10–15 мм; 3 – влажность в слое почвы 15–20 мм; 4 – влажность в слое почвы 20–30 мм; 5 – влажность в слое почвы 30–40 мм; 6 – влажность в слое почвы 40–50 мм

Рис. 11. Графики физического испарения влаги почвы по фракционному составу

Результаты экспериментальных исследований показали, что физические потери влаги в почве зависят от размеров фракционного состава её поверхностного слоя.

Результаты исследования физико-механических свойств почвы. На опытном поле, где проводились полевые опыты, физико-механические свойства почвы были исследованы до глубины 2,5 м. По результатам исследований установлено, что грунтовые воды находятся на глубине более

3,5 м. Состояние почвенных горизонтов изучалось в разрезах, при этом определялись границы залегания плодородного и плотного неплодородного слоя.

В полевых исследованиях установлено образование крупных комьев при обработке хлопкового ряда культиватором.

С целью подтверждения выявленных данных и выводов была разработана специальная схема полевого эксперимента (рис. 12).

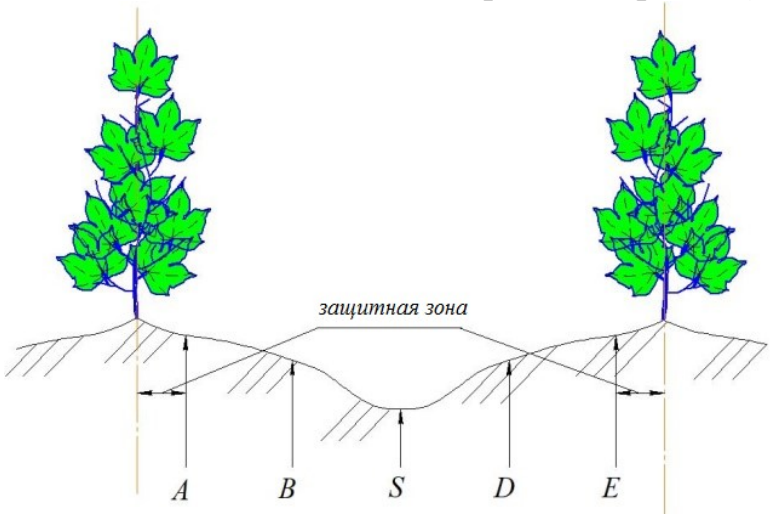


Рис. 12. Схема специального полевого эксперимента по исследованию хлопкового ряда по продольным сечениям

В процессе исследования поперечного и продольного профилей хлопкового ряда на основе специально разработанной схемы эксперимента более широко изучались показатели влажности по почвенным горизонтам. При этом показатели влажности почвы ряда исследовались до и после обработки. По результатам статистической обработки экспериментальных данных получены достоверные значения (Таблица 1).

Таблица 1.

Результаты исследования влажности почвы по сечениям

Показатели	**Сечения**	**0-10 см**	**10-20 см**	**20-30 см**
Влажность, % (до/после обработки)	A	7,9/6,2	9,1/7,3	14,6/9,3
	B	9,8/7,9	12,6/9,8	14,1/11,2
	C	11,6/8,8	13,4/10,5	15,4/12,3
	D	9,9/7,8	11,7/9,1	13,1/11,3
	E	7,2/6,7	9,4/7,2	13,9/9,3
Физические потери влаги при испарении, %		19,39	21,88	24,05

Результаты экспериментальных исследований показали, что физические потери влаги в почве зависят от размеров фракционного состава.

Экспериментальное исследование тягового сопротивления ресурсосберегающего технического средства. В полевых испытаниях

тяговые сопротивления односекционного агрегата в рабочем и транспортном положениях определялись в 3-кратной повторности при прямом и обратном проходах. По результатам полевых испытаний также определены показатели мощности, необходимой для выполнения технологического процесса при скоростях движения агрегата 7 и 8 км/ч (Таблица 3).

Таблица 3.

Показатели мощности, необходимой для выполнения технологического процесса

№	Требуемая мощность (кВт):			
1	Рыхление почвы хлопкового ряда	**км/ч**	**кВт**	**кВт**
		7	10,99	11,55
		8	12,56	
2	Рыхление почвы открытого поля	7	11,25	12,05
		8	12,85	

Выбор энергетического средства трактора по расходу мощности для ресурсосберегающего технического средства. С учётом потерь мощности на пробуксовку (буксование), самопередвижение и преодоление подъёма был проанализирован тяговый тормозной крюк трактора, определяемый его сцепными характеристиками. Решение рассматриваемой задачи представлено графоаналитическим методом.

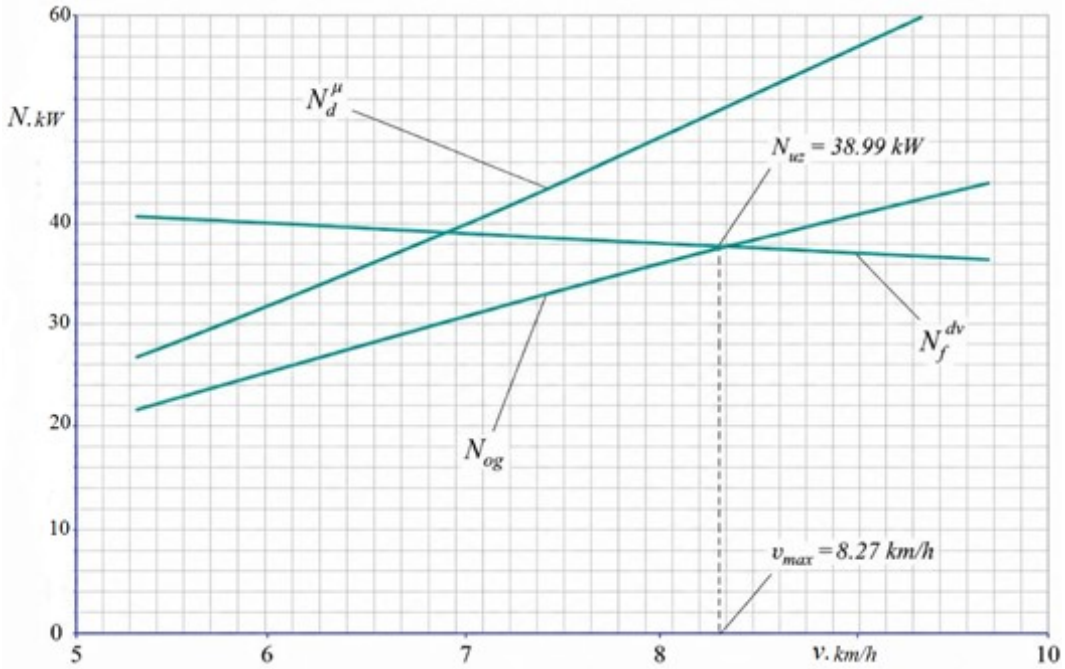


Рис. 13. График зависимости полезной мощности двигателя, мощности на крюке агрегата и мощности тягового сопротивления от скорости агрегата

Определён коэффициент $\eta_{q.f} = 0,95$ использования мощности выбранного двигателя трактора.

В четвёртой главе диссертации под названием **«Хозяйственные испытания и технико-экономическая эффективность обработки хлопковых рядов ресурсосберегающим техническим средством»** технико-

экономические показатели ресурсосберегающего культиватора, оснащённого рабочими органами, рассчитанные в соответствии с РД Уз 63.03–98 «Испытание сельскохозяйственной техники. Методы расчёта экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники» и другими нормативными документами. При этом разработанный ресурсосберегающий культиватор сравнивался с культиватором КХУ-4А.

Стоимость комплекта рабочих органов для послойной обработки почвы хлопкового ряда составляет 88 114 154,6 сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ зарубежных и отечественных технологий и технических средств показал, что существующие средства для рыхления хлопковых рядов конструктивно сложны, не отвечают в полной мере требованиям энергетической и ресурсосберегающей эффективности. Это подтвердило актуальность создания нового технического средства на основе совершенствования технологии, направленной на послойное глубокое рыхление хлопковых рядов с сохранением водно-влажностного запаса почвы, обеспечения водного, воздушного и питательного режима в среде развития корней, а также обоснования параметров рабочих органов.

2. На этой основе разработаны агротехнические требования к рабочим органам, осуществляющим обработку почвы хлопковых рядов на основе энергетической и ресурсосберегающей эффективности.

3. Результаты проведённых теоретических и экспериментальных исследований позволили создать усовершенствованную технологию и техническое средство для качественной послойной глубокой обработки хлопковых рядов, сохранения водно-влажностного запаса почвы, обеспечения нормального водного, воздушного и питательного режима в среде распространения корней, а также обосновать параметры рабочих органов.

4. Оптимальными параметрами рекомендуемого энергосберегающего и ресурсосберегающего технического средства являются: ширина ножей рабочих органов, рыхлящих первый и второй слои почвы хлопкового ряда, b_1=b_2=130 мм; ширина ножа рабочего органа, рыхлящего третий слой почвы, b_3 = 60 мм; длина ножей рабочих органов всех слоёв L = 135–140 мм; углы установки α = 25°; углы заточки β = 30°; угол скольжения γ = 31°.

5. При средней глубине рыхления рабочих органов технического средства $h_{уит}$ = 125 мм, продольном расстоянии между стойками l = 350 мм, поперечном расстоянии S_1=306 мм, S_2=167 мм выполняются агротехнические условия, обеспечивается качественная послойная обработка почвы с сохранением водно-влажностного запаса, экономия энергии и ресурсов.

6. Внедрение в производство технического средства для послойного рыхления почвы хлопковых рядов на основе разработанной ресурсосберегающей технологии позволяет сохранить почвенную влагу и получить дополнительный урожай сельскохозяйственных культур.

7. Фактический годовой экономический эффект от использования нового комплекта рабочих органов агрегата для послойного рыхления почвы хлопковых рядов на один агрегат составляет 8036478 сум за счёт повышения производительности труда на 3,7%, снижения эксплуатационных затрат на 12,75% и уменьшения капитальных вложений на 10,49%.

SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD OF THE SCIENTIFIC DEGREES DSc.03/30.12.2019.T.10.01 "TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS" NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY

"TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS" NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY

USMANOVA GULNOZA FATKHULLAEVNA

SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS OF WORKING PARTS OF A TOOL FOR LAYER-BY-LAYER SOIL LOOSENING IN COTTON INTER-ROW SPACING

05.07.01 - "Agricultural and melioration machines. Mechanization of agricultural and melioration works"

DISSERTATION
abstract of the doctor of philosophy (PhD) on technical sciences

Tashkent–2026

The topic of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences was registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan on B2026.1.PhD/T6549

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

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the web page at: (www.tiiame.uz) and the Information Educational Portal "ZiyoNet" (www.ziyonet.uz)

Scientific supervisor:	**Igamberdiyev Asqar Kimsanovich,** Doctor of Technical Sciences, Professor
Official opponents:	**Khudayarov Berdirasul Mirzayevich** Doctor of Technical Sciences, Professor
	Abdurakhmanov Abdukarim Atkhamovich Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Presenter organization :	**Tashkent State Agrarian University**

The defense of the dissertation will take place on "29" october 2026 at 10 00 o'clock at the meeting of the Scientific Council DSc.05/13.05.2020.T.112.01 at the "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University (Address: 100000, Tashkent, Kori Niyoziy street, house 39. Tel: (+99871) 237 09 45; fax: (+99897) 237 38 79, e-mail: admin.@tiiame.uz).

The dissertation can be found at the Information Resource Center of the "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University (registration number ____). (Address: 100000, Tashkent, Kori Niyoziy Street, house 39. Tel: (+99871) 237 09 45; fax: (+99897) 237 38 79, e-mail: admin.@tiiame.uz).

The dissertation abstract was sent out on "20" october 2026.
(Mailing protocol No. 117 dated "17" february 2026).

B.S.Mirzayev
Chairman of the Scientific Council on award scientific degrees, doctor of technical sciences, Professor.

U.T.Kuziyev
Scientific secretary of Scientific Council awarding scientific degrees, (PhD), associate professor.

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

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

Relevance and necessity of the dissertation topic. The need to ensure global food security and maintain ecological balance requires the widespread introduction of advanced technologies and technical means aimed at reducing energy and resource consumption in agricultural production. Given forecasts that the total agricultural land area worldwide in 2025 will amount to 4.8 billion hectares, of which 1.6 billion hectares are arable lands[1], preserving soil fertility to obtain high yields from croplands, and applying advanced technologies and technical means that meet agrotechnical and ecological requirements for tillage, is one of the main tasks of the present day. For this reason, it remains urgent to develop resource-saving tools and working elements for inter-row cultivation of crops that improve the water-air properties of the root zone, increase irrigation efficiency and productivity by up to 10–15%, and mechanically break up compacted soil layers.

Scientific research work is being carried out worldwide to develop new scientific and technical solutions, resource-saving technologies and technical means for inter-row tillage of crops. In this direction, creating methods and devices that ensure long-term soil moisture retention, improve the quality of inter-row tillage of crops, and allow for saving energy resources through the introduction of resource-saving technologies, is one of the important tasks. From this point of view, scientific research aimed at developing working elements and technical means that allow layered loosening of the soil in cotton inter-rows is considered relevant.

In the Republic of Uzbekistan, broad measures are being implemented to reduce labor and energy costs in agricultural production, grow crops based on advanced technologies, and develop machines and devices that enable water savings. The Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-5853, dated October 23, 2019, "On Approval of the Strategy for the Development of Agriculture of the Republic of Uzbekistan for 2020–2030," defines important tasks such as reforming the country's agriculture, introducing resource-saving technologies, and providing agricultural producers with modern equipment. Among the tasks to be accomplished, developing a resource-saving tool based on a technology that preserves moisture in the soil of cotton inter-rows, provides quality tillage, and is technically and technologically modernized and substantiating the parameters of its working elements is one of the important tasks.

This dissertation research serves to a certain extent in fulfilling the tasks established in the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-5853 dated October 23, 2019 "On Approval of the Strategy for the Development of Agriculture of the Republic of Uzbekistan for 2020–2030," Resolution No. PQ-3117 dated July 7, 2017 "On Measures for Further Development of the Scientific and Technical Base in the Field of Agricultural Machinery," Resolution No. PQ-4410 dated July 31, 2019 "On Measures for Accelerated Development of

[1] https://www.fibre2fashion.com/news/cotton-news/global-cotton-production-consumption-set-to-rise-in-2024-25-icac-294218-newsdetails.htm?utm

Agricultural Machinery and State Support for Provision of Agricultural Equipment to the Agrarian Sector,"[2] and other regulatory and legal documents related to this activity.

Relation of the research to the main priority directions of the development of science and technology of the republic. This research was carried out within the framework of Priority Direction II "Energy, Energy and Resource Efficiency" of the republic's science and technology development.

Degree of study of the problem. In world practice, various methods have been developed to improve the efficiency of inter-row tillage processes for crops.

Significant scientific research work on creating technical means for inter-row tillage of industrial crops, substantiating and improving technological working processes and parameters of working elements has been carried out by foreign researchers: S.G. Say, E.I. Ponomarev, G.Ya. Say, E.V. Sofronov, A.A. Gaffarov, M.S. Chekusov, V.I. Kurdyumov, V.P. Zaytsev, M.Ye. Pakhomov (Russia), Sh. Lu, S. Xe, Li Xunven, S. Van, S. Lu, V. Lyu, P. Lyu, Ch. Chzhan, X. Li (China), K.R. Paarlberg, H.M. Hanna, D.S. Erbach, R.G. Hartzler, W. Thomas (USA), T. Marakoglu, K. Carma, C. Ahmet, O. Ismail (Turkey), V.K. Bishwal, J. Thomas, A. Dewangan, N.S. Rajput (India), A.S. Kobets, A.M. Pugach, M.M. Kharytonov (Ukraine), M.A. Hemeda, Z.E. Ismail (Egypt), R. Bernik, F. Vucajnk (Slovenia), H. Hosokawa, K. Adachi, K. Itoh, M. Matsuzaki (Japan), I.Z. Gan-Lovkis (Republic of Belarus), and others.

Significant scientific research work on creating technologies and technical means for inter-row tillage of cotton and other industrial crops, substantiating the parameters of working elements, has been conducted by T.G. Zinin, G.M. Rudakov, V.A. Sergiyenko, A.Kh. Khojiyev, R.I. Boymetov, E.I. Ponomarev, A. To‘xtaqo‘ziyev, A. Qorakhonov, P.I. Slobodyuk, S.G. Say, S.N. Shamshetov, F.M. Mamatov, T.S. Khudoyberdiyev, B.M. Khudoyarov, A.K. Igamberdiyev, Kh.Gh. Abdulkhaev, A. Ibragimov, B.U. Nuraboev, S.U. Temirov, M.Sh. Kholdarov, and other researchers, with certain positive results achieved.

However, the issues of substantiating the parameters of the working elements of a technical means that performs deep, layered loosening of the soil in cotton inter-rows ensuring moisture retention and simultaneously forms a furrow profile have not been sufficiently researched and studied.

Relation of the dissertation research to the scientific research work plan of the higher educational institution where the dissertation was carried out. This dissertation research was carried out at the Department of "Engineering Systems Management" within the framework of Problem 4, Topic 4.45 planned for 2021–2024 "Development of Scientific and Practical Solutions for Resource-Saving Technologies and Technical Means for Agriculture," which was included in the 2021 scientific research work plan of the "Agricultural Mechanization" faculty of the National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers".

[2] https://lex.uz/docs/-3262178 https://lex.uz/uz/docs/-4457272

The **objective of the research** is to substantiate the parameters of working elements of a tool for layered loosening of the soil in cotton inter-rows based on a moisture-retaining technology.

Research objectives:

to analyze technologies and technical means for deep tillage of soil in cotton inter-rows and inter-rows of other industrial crops;

to develop agrotechnical requirements for deep tillage of the soil in cotton inter-rows and for working elements;

to improve the technology aimed at deep layered loosening of the soil in cotton inter-rows, preserving water-moisture reserves in the soil, and ensuring a standard water, air, and nutrient regime in the root development environment; to substantiate the structural parameters of working elements of the technical means.

to develop the design of the energy- and resource-saving technical means and conduct experimental research;

to introduce the scientific research results into production and evaluate economic efficiency.

Object of the research. The improved technological process of deep layered loosening of the soil in cotton inter-rows and the working elements of the means.

Subject of the research. Parameters, interaction processes, methods of calculating operating modes, regularities and results of working elements of the technical means that performs deep layered loosening of the soil in cotton inter-rows, ensures high-quality crumbling, and forms a furrow profile.

Research methods. In the course of the research, the methods of theoretical mechanics, mathematical analysis and mathematical statistics, comparative analysis, generalization, testing of agricultural equipment, energy assessment methods, and standard documents (TSt 63.04.2001, TSt 63.03:2001, RD Uz 63.03-98) were used.

Scientific novelty of the research consists of the following:

an energy and resource-saving technical means with improved working elements implementing a technology aimed at deep layered loosening of the soil in cotton inter-rows, preserving water-moisture reserves in the soil, and ensuring a standard water, air, and nutrient regime in the root development environment has been developed;

taking into account the physical and mechanical properties of the soil and the travel speed of the unit, an analytical method for determining the displacement of soil layers during the working process under the influence of working elements of the developed technical means has been developed;

the maximum bending angle of the knife post (holder) relative to the bottom of the loosened layer has been determined based on the condition of ensuring normal exit of soil, weeds, and their residues from the working element; the height of the loosening knife breast and the length of its surface are determined depending on the soil condition, internal friction angle, and loosening depth.

Practical results of the research are as follows:

the technology providing deep layered quality tillage of cotton inter-rows, preserving water-moisture reserves in the soil, and ensuring a standard water, air, and nutrient regime in the root development environment has been improved;

a method of deep layered tillage of cotton inter-rows ensuring a high degree of crumbling and forming a flat-surfaced furrow has been developed;

through the use of working elements with substantiated parameters, preservation of the soil water-moisture reserve, provision of a standard water, air, and nutrient regime in the root development environment, an increase in crop yield, and a reduction in labor and material resource costs have been achieved;

an energy- and resource-saving technical means for deep quality layered tillage of cotton inter-rows, forming a flat inter-row furrow profile, and preventing physical evaporative loss of soil moisture during tillage has been developed, and the parameters of the working elements have been substantiated.

Reliability of research results. The reliability of the research results is explained by adherence to the fundamental principles and methods of theoretical mechanics, agricultural mechanics, and mechanics in the theoretical substantiation of the parameters and operating modes of working elements; generalization of experimental results; processing by mathematical statistical methods; adequacy of theoretical and practical research results; field tests conducted and introduction into production.

Scientific and practical significance of the research results. The scientific significance of the research results is explained by the substantiation of the regularities of the impact on soil of the parameters of working elements of the technical means ensuring the execution of effective energy- and resource-saving technological processes in deep quality tillage of cotton inter-rows.

The practical significance of the research is explained by the provision of a high degree of crumbling through deep layered tillage of the soil, consequently preserving water-moisture reserves, ensuring a standard water, air, and nutrient regime in the root development environment, a certain increase in crop yield, a method of forming a flat-surfaced furrow, and a reduction in labor and material costs achieved through the use of working elements with substantiated parameters.

Implementation of research results. Based on the results obtained on substantiating the parameters of working elements of the tool for layered loosening of soil in cotton inter-rows:

The experimental prototype of the resource-saving technical device was subjected to field testing at the “Scientific-Educational Center” State Unitary Enterprise of the National Research University “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,” located in the Urta Chirchiq District of Tashkent Region; at the “Izzatilla Bog‘i” farm in the Qibray District of Tashkent Region; and at “Neuro Bars” LLC in the Qibray District. This is confirmed by the Certificate No. 6/21 dated February 20, 2025, issued by the Department of Agriculture of the Urta Chirchiq District of Tashkent Region; Certificate No. 88 dated February 10, 2025, issued by the Department of Agriculture of the

Qibray District of Tashkent Region; Certificate No. 02/02-87 dated March 13, 2025, issued by the Department of Agriculture of Tashkent Region; and Certificate No. 05/04-04-865 dated December 12, 2025, issued by the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan.

a new technical means for tillage of inter-rows of cotton and other industrial crops, adapted to local soil conditions and ensuring energy and resource efficiency, has been introduced into production at farms in Urta-Chirchiq and Qibray districts of Tashkent region (Reference No. 05/04-04-865 dated December 12, 2025 of the National Center for Knowledge and Innovations in Agriculture under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan). The scientific research results have made it possible to increase labor productivity by 3.7% and reduce operating costs by 12.75%;

energy and resource-saving technological and structural diagrams of a technical means for layered loosening of the soil of cotton inter-rows, ensuring a high degree of crumbling and forming a flat inter-row furrow profile, have been developed (Reference No. 05/04-04-865 dated December 12, 2025 of the National Center for Knowledge and Innovations in Agriculture under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan). The research results have made it possible to develop technical specifications and technical conditions for the technical means, the type of working elements, and their placement schemes on the frame.

Approbation of research results. The results of this research, including 6 international and 3 national scientific-practical conferences, have been discussed.

Publication of research results. 9 scientific works have been published on the topic of the dissertation, of which 5 articles are in scientific journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for publishing the main scientific results of Doctor of Philosophy (PhD) dissertations, including 3 in domestic and 2 in foreign journals, and 5 conference proceedings, including 1 in a domestic and 4 in foreign conferences.

Volume and structure of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The main part of the dissertation comprises 111 pages.

E’LON QILINGAN ISHLAR RO‘YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF BPUBLISHED WORKS

I bo‘lim (I част; I part)

1. Usmanova G.F., Igamberdiyev A.K. Kultivator ish organlarining parametrlarini tuproqqa sifatli ishlov berish bo'yicha asoslash. // – Irrigatsiya va melioratsiya. – Toshkent, 2020. – 1- son. (05.00.00; № 22). ISSN 2181-8584.
http://jurnal.tiiame.uz/storage/web/source/1/6.%20Архив/2020/1%2819%29.pdf

2. Usmanova G.F., Igamberdiyev A.K. Energiya iste`moli, unumdorligi va yonilg`i sarfini baholash uchun yangi yaratilgan yoki mavjud qishloq xo`jalik mashinalarga maqbul traktorlarni tanlashni nazariy asoslash // – Mashinasozlik. –Toshkent, 2024. – 1- son. (05.00.00)
https://www.researchgate.net/publication/414046216

3. Igamberdiyev A.K., Usmanova G.F., Mirzayeva Sh. Work based on soil-resource consumption technology. // Science and innovation. In volume 3, Issue 4. 2024. (05.00.00)
https://doi.org/10.5281/zenodo.10969453

4. Usmanova G.F., Igamberdiyev A.K. G‘o‘za qator oralarining tuprog‘ini qatlamlab yumshatish vositasi bilan agregatlanadigan traktor tanlash. // Agricultural engineering solutions. In volume 2, Issue 14. – Toshkent, 2026. (OAK Rayosatining 2024-yil 3-iyuldagi 357/4-son qarori).
https://web.telegram.org/8b61ccae-d10d-4940-8a47-9bfcb684ffb1

5. Usmanova G.F., Igamberdiyev A.K., Saidov Sh.Sh. Optimization of blade roller parameters for sliding cutting. // – Irrigatsiya va melioratsiya. – Toshkent, 2026. – Volume 12. No 4. (05.00.00; № 22)
https://journals.tiiame.uz/IL/en/article/view/46

II bo‘lim (II част; II part)

6. Usmanova G.F., Igamberdiyev A.K., Farmonov E., Aliqulov S., Sharipov Z. Justification of parameters of working body of deep loosener // CONMECHYDRO-2022, 23-24 august, -2023.
https://www.scopus.com/pages/publications/85148069042?origin=resultslist
DOI: 10.1051/e3sconf/202336504014, ISSN: 22671242 25550403

7. Usmanova G.F., Igamberdiyev A.K. Study of soil tillage process from parameters and working depth of the working bod // AEGISD-IV, -2024.
http://www.researchgate.net/publication/380137668

8. Usmanova G.F., Igamberdiyev A.K., Bobojonov O. Tuproqqa ishlov berish texnologik jarayonini takomillashtirish // Agrosanoat majmuasi uchun fan, ta'lim va innovatsiya, muammolar va istiqbollar mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 1-maqolalar to'p. 22-23 noy, Tosh-2019.

9. Usmanova G.F., Igamberdiyev A.K., G‘ulomov M.S., Usmanov E.Z. G'o'za qator orasini yumshatadigan ishchi qurol parametirini asoslash // Qishloq va suv xo'jaligining zamonaviy muammolari” mavzusidagi an'anaviy XX-yosh olimlar, magistrantlar va iqtidorli talabalarning ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to'plami. 25 – 26-may. Tosh. – 2021.

Avtoreferat “Irrigatsiya va melioratsiya” ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va uning o‘zbek, rus va ingliz (rezyume) tillardagi matnlari mosligi tekshirildi. (06.10.2026 y.)

Bosishga ruxsat etildi: 10.10.2026-yil
Bichimi 60x84 1/16 , «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3.1. Adadi: 100. Buyurtma: № 25.

Guvohnoma reystr № 219951
“PUBLISHING HIGH FUTURE” OK nashriyotida bosildi.
Toshkent sh., Uchtepa tumani, Ali qushchi ko‘chasi, 2A-uy.