

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI
PhD.03/2025.27.12.T.15.06 RAQAMLI ILMIY KENGASH

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

G‘ULOMOV SHUKURJON ILHOMJON O‘G‘LI

**KARTOSHKKA EKISHDA BIR YO‘LA O‘G‘IT SOLADIGAN ISH
ORGANINI TAKOMILLASHTIRISH VA 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**

Namangan – 2026

**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**

G‘ulomov Shukurjon Ilhomjon o‘g‘li

Kartoshka ekishda bir yo‘la o‘g‘it soladigan ish organini takomillashtirish
va parametrlarini asoslash..... 3

Гуломов Шукуржон Илхомжон ўғли

Совершенствование и обоснование параметров рабочего органа для
внесения удобрений при посадке картофеля..... 19

Gulomov Shukurjon Ilhomjon ugli

Improvement and justification of the parameters of the working body for
applying fertilizers when planting potatoes..... 37

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 41

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI
PhD.03/2025.27.12.T.15.06 RAQAMLI ILMIY KENGASH

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

G‘ULOMOV SHUKURJON ILHOMJON O‘G‘LI

KARTOSHKKA EKISHDA BIR YO‘LA O‘G‘IT SOLADIGAN ISH
ORGANINI TAKOMILLASHTIRISH VA 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

Namangan – 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.3.PhD/T4934 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiyasi Namangan davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasi (www.namdtu.uz) va «ZiyoNet» Axborot ta’lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Komilov Ne‘matilla Muxammadjonovich
texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), katta ilmiy xodim

Rasmiy opponentlar:

Norchayev Davron Rustamovich
Texnika fanlari doktori, professor

Raxmonov Xusan Tojiyevich
texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Yetakchi tashkilot:

Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi PhD.03/2025.27.12.T.15.06 raqamli ilmiy kengashning 202__-yil «__» _____ soat ___dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 160103 Namangan, Islom Karimov ko‘chasi, 12-uy. Tel.: (+99869) 234-15-23, faks: (+99869) 234-15-23, e-mail: namdtu_info@edu.uz).

Dissertatsiya bilan Namangan davlat texnika universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (_____ raqami bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 160103 Namangan, Islom Karimov ko‘chasi, 12-uy. Tel.: (+99869) 234-15-23, faks: (+99869) 234-15-23, e-mail: namdtu_info@edu.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 202__-yil «__» _____ kuni tarqatildi.
(202__-yil «__» _____dagi № _____ raqamli reestr bayonnomasi).

N.G‘.Bayboboyev

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash
raisi, t.f.d., professor

V.M.Turdaliyev

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash
ilmiy kotibi, t.f.d., professor

A.X.Umurzaqov

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash
qoshidagi ilmiy seminar raisi,
t.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertasiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda ildizmevali qishloq xo‘jaligi ekinlarini oziqlantirishda mineral o‘g‘itlarning samaradorligini oshirish va tejash maqsadida ularning ildiz tizimi rivojlanadigan tuproq qatlamiga belgilangan me‘yorlarda solishning zamonaviy texnologiya va texnik vositalarini joriy etish yetakchi o‘rinlardan birini egallamoqda. “Dunyoda qariyb 900 mln gektar maydonda turli xil qishloq xo‘jaligi mahsulotlari, shundan 18 mln gektar maydonda kartoshka ekishning hisobga olsak”¹, kartoshka yetishtirishda ish unumi va sifat ko‘rsatgichlari yuqori hamda resurs tejamkor mineral o‘g‘itlarni belgilangan talablar asosida soladigan mashinalarni amaliyotga joriy etish dolzarb vazifalardan hisoblanadi. Shu jihatdan, mineral o‘g‘itlarni kartoshka tuganaklari ostiga, ya‘ni ildiz tizimi rivojlanadigan tuproq qatlamiga soladigan, samaradorligi yuqori bo‘lgan mashinalaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega.

Jahonda ildizmevali qishloq xo‘jaligi ekinlarining ildiz tizimlari rivojlanadigan tuproq qatlamiga mineral o‘g‘itlarni belgilangan chuqurlikda solishning resurstejamkor texnologiyalari va ularni amalga oshiradigan texnika vositalarining ishlab chiqishning yangi ilmiy-texnikaviy asoslarini rivojlantirishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu yo‘nalishda kartoshka ekishda bir yo‘la kartoshka tuganaklari ostiga o‘g‘it soladigan ish organlarining konstruktiv sxemasini ishlab chiqish va texnologik jarayonlarini ilmiy asoslash, urug‘lik kartoshka tuganaklari ostiga ekish jarayonida o‘g‘it solish va tuproq bilan ko‘mib pushta hosil qilish agrotexnik tadbirlarda resurstejamkorlikni ta‘minlashga doir ilmiy izlanishlarni amalga oshirishga alohida e‘tibor berilmoqda.

Respublikamiz qishloq xo‘jaligida mehnat sarfini kamaytirish, resurslarni tejash, qishloq xo‘jalik ekinlarini ilg‘or texnologiyalar asosida yetishtirish va ish unumi yuqori qishloq xo‘jalik mashinalarini ishlab chiqish va qo‘llashga alohida e‘tibor qaratilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasida, jumladan, “...qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat tarmog‘ini modernizatsiyalash, diversifikatsiya qilish va barqaror o‘shishini qo‘llab- quvvatlash uchun xususiy investisiya kapitali oqimini ko‘paytirishni nazarda tutuvchi sohada davlat ishtirokini kamaytirish va investisiyaviy jozibadorlikni oshirish mexanizmlarini joriy qilish, er va suv resurslaridan oqilona foydalanish, fermer xo‘jaliklarida ish unumini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash...”² vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda jumladan, mineral o‘g‘itlarni kartoshka ekish vaqtida ildiz tizimlari rivojlanadigan qatlamga soladigan ish organini ishlab chiqish va uning talablar darajasidagi ish sifatini ta‘minlaydigan parametrlarini asoslash muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Mazkur dissertatsiya tadqiqoti O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-iyuldagi “Qishloq xo‘jaligida mashinasozlik sohasi ilmiy-texnikaviy

¹ <https://www.stat.uz> – Davlat statistika qo‘mitasining rasmiy sayti.

² O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktyabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5853-son Farmoni

bazasini yanada rivojlantirish chora tadbirlari to'g'risida"gi PQ-3117-son qarori, 2019-yil 31-iyuldagi "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 PQ-4410-son, 2020-yil 6-maydagi "Respublikada kartoshka yetishtirishni kengaytirish va urug'chiligini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4704-son, 2025-yil 8-sentabrdagi "Respublikada kartoshka yetishtirishni ko'paytirish va urug'chiligini yanada rivojlantirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-269-son qarorlari, 2019-yil 23-oktyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5853-son farmoni hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertasiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarni rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. "Energetika, energiya va resurstejamkorlik" ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Jahonda kartoshka tugunaklarini ekish bilan bir yo'la o'g'itlash mashinalarini modernizatsiya qilish, ular bajaradigan texnologik ish jarayonlarini mukammal holatga keltirish, ishchi qismlarining konstruksiyalari va parametrlarini asoslash, tanlash hamda takomillashtirish yo'nalishida ko'plab tadqiqotchi olimlar, jumladan, D.D.Steele, T.A.Bon, J.A.Moos, J.A.Devis, T.Pavlovski, J.Kromulski, N.E. Samsonova, O.G. Zimina, A.N. Skuryatin, Y.M. Naumov, A.S. Terentev, V.A Baturin, R.N Bulatov, V.M Novoxatskiy, V.M Kulagin va boshqalar tadqiqotlar olib borishgan.

Respublikamizda qishloq xo'jaligi ekinlarini o'g'itlash mashinalari va ishchi qismlarini takomillashtirish bo'yicha A.Xadjiev, T. Xidirov, N.M. Komilov, Sh.Xaydarova kartoshkani ekish, o'g'it solish jarayoni va uni amalga oshiradigan mashinalarni tadqiq etish bilan T.A.Karabaev, R.I.Baymetov, A.A.Do'squlov, X.X.Mahmudov, F.G'anievlar shug'ullanishgan.

Mazkur tadqiqotlar natijalari asosida yaratilgan va takomillashtirilgan mashinalar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida muayyan ijobiy natijalarga erishilgan holda qo'llanilib kelinmoqda. Ammo, bu tadqiqotlarda kartoshka tuganaklarni ekish bilan birga ularni ostiga belgilangan chuqurlikda mineral o'g'it soladigan mashina ishlab chiqish va parametrlarini asoslash masalalari yetarli darajada o'rganilmagan.

Dissertasiya tadqiqotining dissertasiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga bog'liqligi. Dissertasiya tadqiqoti Namangan davlat texnika universiteti (sobiq Namangan muhandislik-qurilish instituti) ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq QXA-3-019-2015 "Energiya va resurs tejamkor, universal kartoshka ekish mashinasini yaratish va ishlab chiqish" (2015-2017 yy.) mavzusidagi amaliy loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi kartoshka tugunaklarini ekishda o'g'itni bir yo'la ularning ostiga keng tasmasimon usulda soladigan ish organinni takomillashtirish

va parametrlarini asoslash.

Tadqiqotning vazifalari:

o'g'it solish texnologiyalari va texnikalari hamda kartoshka ekish bilan bir yo'la o'g'itlash mashinalari va ishchi qismlari konstruksiyalarini tahlil etish;

tuproqning kartoshka ekish davridagi va o'g'itning fizik-mexanik, texnologik xossalari tahlil qilish;

kartoshka ekish bilan birga o'g'itlarni kartoshka tunganagi ostiga keng tasmali o'g'it soluvchi ishchi qismni konstruksiyasini takomillashtirish;

kartoshka ekishda bir yo'la keng tasmasimon o'g'it solgich-ko'mgichning parametrlarini asoslash uchun nazariy va eksperimental tadqiqotlar o'tkazish;

ishlab chiqilgan o'g'it solgich-ko'mgich bilan jihozlangan takomillashtirilgan kartoshka ekish mashinasi ish sifat ko'rsatkichlarining agrotexnik talablarga mosligini baholash va iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

Tadqiqotning obekti sifatida o'g'it va tuproqning fizik-mexanik xossalari, o'g'it solgich-ko'mgich ish organining texnologik ish jarayoni olingan.

Tadqiqotning predmeti keng tasmali o'g'it solgich-ko'mgich parametrlarini aniqlash imkonini beradigan analitik bog'lanishlar hamda ish sifati ko'rsatkichlarini uning parametrlariga bog'liq ravishda o'zgarish qonuniyatlaridan iborat.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida nazariy tadqiqotlarda matematik tahlil, nazariy mexanika, matematik statistikaning qonun va qoidalari, eksperimentlarda matematik rejalashtirish va tenzometriya usullari hamda mavjud meyoriy hujjatlar (O'zDSt 3236:2017, GOST 28714-2007, O'zDSt 3193.2017, RD O'z 63.03-98) da belgilangan usullardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

kartoshka tunganaklarini ekish bilan bir yo'la mineral o'g'itlarni tunganak ostiga belgilangan chuqurlikda soladigan mashinaning o'g'itni keng tasmasimon etib taqsimlaydigan plankali g'altaning diametri va undagi plankalari soni ish jarayonida kamida bitta qatordagi plankalar tuproq bilan to'liq o'zaro ta'sirda bo'lish shartlaridan kelib chiqib aniqlangan;

o'g'it ko'mgichning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi, qamrash kengligi, uzunligi va ular orasidagi tirqish solingan mineral o'g'itlarni belgilangan qalinlikda tuproq bilan ko'mish va uning oldida tuproq uyulib qolmaslik shartidan aniqlangan;

taqsimlaydigan plankali g'altakning plankalariga mineral o'g'it donalarini urilgandan keyingi harakat trayektoriyasini ifodalovchi tenglama o'g'it donalarini dastlabki tezligi va plankaning o'rnatish burchagini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan;

mineral o'g'itlarni kartoshka tunganaklari ostiga keng tasmasimon qilib taqsimlaydigan plankali g'altakning diametri, plankalarni o'rnatish burchagi, soni va mashina ish tezligining makbul qiymatlari unga qo'yilgan agrotexnik talablarni sifatli bajarilishini ta'minlash shartidan kelib chiqqan holda, tajribalarni matematik rejalashtirish usulida aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

belgilangan talablar darajasida kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it soladigan, asoslangan parametrlarga ega bo'lgan o'g'it solgich-ko'mgich bilan jihozlangan kartoshka ekish mashinasi ishlab chiqilgan;

ishlab chiqilgan o'g'it solgich-ko'mgich kartoshka tuganagini ekish jarayonida tuganaklari ostiga o'g'itlangan qatlam hosil qilib kartoshka ildiz tizimi rivojlanadigan muayan qatlamini o'g'itlashda qo'llanilganda mehnat sarfi 35,7 foizga, ekspluatasion xarajatlar 1,4 marta kamayishi ta'minlangan.

Tadqiqot natijalarini ishonchliligi. Izlanishlarning zamonaviy usullar va vositalardan foydalangan holda o'tkazilganligi, kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it soladigan ish organining parametrlarini nazariy jihatdan asoslashda oliy matematika, nazariy mexanikaning asosiy qoida va usullariga amal qilinganligi, tajribalar natijalariga matematik statistika usullari bilan ishlov berilganligi, nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalarining o'zaro adekvatligi, bajarilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan ish organini dala sinovlarining ijobiy natijalari va amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it soladigan ish organining talab darajasidagi ish sifatini ta'minlovchi parametrlari asoslanganligi hamda olingan analitik bog'lanishlardan boshqa shunga o'xshash mashinalarning parametrlarini asoslashda qo'llash mumkinligi bilan izohlanadi.

Olingan natijalarning amaliy ahamiyati ishlab chiqilgan ish organining kartoshka ekishda bir yo'la tuganag ostiga o'g'it solinganda o'g'it samaradorligi ortishi, mehnat o'g'it va xarajatlar sarfini kamayishi va ish unumini oshirishga erishilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it soladigan ish organining parametrlarini asoslash bo'yicha olingan natijalar asosida:

kartoshka ekishda bir yo'la tuganak ostiga mineral o'g'itlarni soladigan mashinaning sanoat nusxasini ishlab chiqish va tayyorlash uchun uning loyiha-konstruktorlik hujjatlari (dastlabki talablar, texnik topshiriq va konstruktorlik hujjatlari, texnik shartlar, chizmalar) "Marg'ilon mexanika zavodi" MchJda loyihalash jarayoniga joriy etilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligi huzuridagi Qishloq xo'jaligida bilim va innovasiyalar milliy markazining 2025-yil 29-maydagi 05/04-04-273-son ma'lumotnomasi). Natijada, ilmiy asoslangan parametrlarga ega energiya-resurstejamkor bir o'tishda kartoshka ekadigan va mineral o'g'it soladigan mashinaning sanoat nusxasini ishlab chiqish imkoni yaratilgan;

bir o'tishda kartoshka ekadigan va mineral o'g'it soladigan mashina Namangan viloyati Pop hamda Kosonsoy tumanlarining fermer xo'jaliklarida joriy etilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligi huzuridagi Qishloq xo'jaligida bilim va innovasiyalar milliy markazining 2025-yil 29-maydagi 05/04-04-273-son ma'lumotnomasi). Natijada, kartoshka ekish bilan bir yo'la o'g'it solish mashinasi qo'llanilganda ish unumi 1,3 marta oshdi, mehnat sarfi 35,7 foizga va 1 gektar erga sarflanadigan ekspluatasion xarajatlar 1,4 martaga kamaytirish imkoni yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobasiyasi. Tadqiqot natijalari 3 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertasiya mavzusi bo'yicha jami 10 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestasiya komissiyasining dissertasiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, jumladan 4 tasi respublika va 1 tasi xorijiy

jurnallarda nashr etilgan.

Dissertasiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertasiya tarkibi kirish, to'rtta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertasiyaning hajmi 113 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, ob'ekti va predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan 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 "Kartoshka ekish bilan birga o'g'it solishning axamyati va hozirgi holati" deb nomlangan 1-bobida kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it solish texnologiyasi, mashinalar konstruksiyasi va ularning afzallik va kamchiliklari, ularni ishlab chiqish va takomillashtirish bo'yicha ilgari olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlarining tahlili keltirilgan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari yoritilgan.

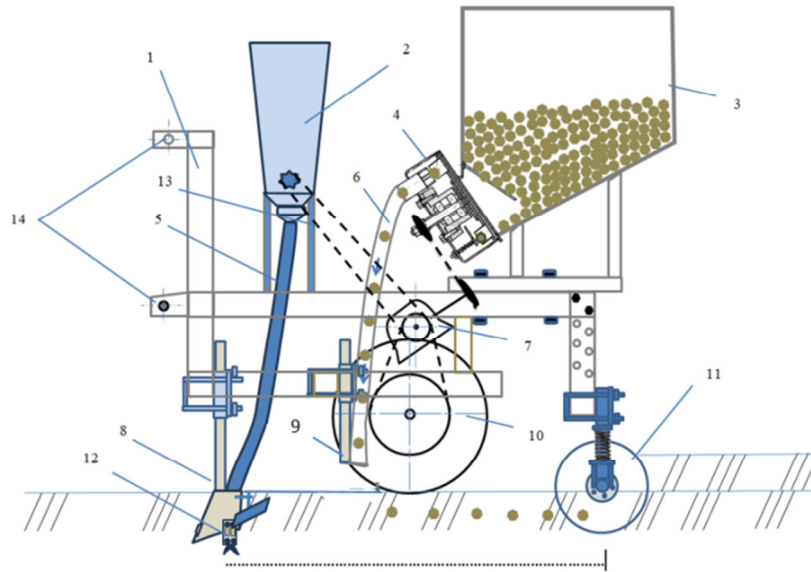
Dissertatsiyaning **"Kartoshka ekish bilan bir yo'la o'g'it solib ko'muvchi ish organining parametrlarini asoslash bo'yicha nazariy tadqiqotlarning natijalari"** deb nomlangan ikkinchi bobida kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it soladigan mashinasi konstruksiyasini ishlab chiqish va uning plankali g'altak-o'g'it solgich ko'mgich parametrlari, ish rejimlarini nazariy jihatdan asoslashga doir tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it soladigan mashinalari, o'g'it solish ish organlari tizimlari konstruksiyasi hamda agrotexnologik ish jarayonlarini o'rganish va tahlil qilish natijasida kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it soladigan mashinaning yangi konstruktiv sxemasi ishlab chiqilgan. (1-rasm).

Kartoshka ekish bilan bir yo'la o'g'it soladigan mashina rama 1 ga o'rnatilgan ishchi qisimlardan iborat bo'lib, traktorga uch nuqtali osma 14 orqali biriktiriladi, o'g'it maxsus bunker 2 ga joylashtiriladi shnek xarakatni tayanch g'ildirak 10 dan 7 reduktor va zanjirli uzatma 13 orqali oladi, o'g'it o'tkazgich 5 orqali o'g'it plankali g'altak o'g'it taqsimlagich 12 ga etib boradi va plankali g'altak o'g'itlarni tuproq bilan aralashtiradi маълум kenglikda taqsimlaydi. Soshnik 8 da joydashgan o'g'it ko'mgich 3-5 sm qalinlikda o'g'itlarni tuproq bilan ko'mib ketadi va bu qatlam ustiga urug' bunker 3 da joylashgan kartoshka tuganaklari urug'i urug' o'tkazgich 6 orqali tushadi, so'ngra ko'muvchi disk 11 kartoshka urug'ini tuproq bilan ko'mib jo'yak hosil qilib ketadi.

Taklif etilayotgan kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it solgich-ko'mgich asosiy ishchi qisimlari egat ochgich I, plankali g'altak II va o'g'it ko'mgichlar III dan iborat (2-rasm), bo'lib ustun 1 yumshatkich 2, o'ng 3 va chap 4 qanotlar xamda uning orqa tomoniga o'g'it o'tkazgich 5 o'rnatilgan, qanotlarga esa o'z navbatida plankali g'altak hamda shtanga 6 yordamida o'ng 7 va chap 8 o'g'it ko'mgich

bilan jihozlangan.



1-rama; 2- o'g'it bunker; 3-kartoshka urug' bunker; 4- disksimon miqdorlash apparati; 5-o'g'it o'tkazgich; 6-urug' o'tkazgich; 7-rediktor; 8- o'g'it solish ish organi; 9-urug' o'tkazgichni mahkamlash ustuni; 10- tayanch-harakat uzatgich g'ildirak; 11-ko'muvchi disk; 12-plankali g'altak o'g'it taqsimlagich; 13-zanjirli uzatma; 14-osgich.

1-rasm. Kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it soladigan mashinaning konstruktiv-texnologik sxemasi

O'g'it solgich-ko'mgich ish jarayonida egat ochgich qismi egat ochadi, ochilgan egatga plankali g'altak ma'lum chuqurlikda ishlov berib, o'g'ito'tkazgichdan tushayotgan o'g'itni ma'lum kenglikda sochib tuproq bilan aralashtiradi, o'g'it ko'mgich yon tomondagi tuproq uyumini egat ichiga surib malum bir qalinlikda (3-5 sm) o'g'itlarni ko'mish jarayonida urug'o'tkazgichdan tushayotgan kartoshka tuganaklari tushish uchun ariqcha xosil qiladi.

Quyidagilar o'g'it solgich-ko'mgichning agrotexnik ish ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi parametrlari hisoblanadi:

D_p – plankali g'altak diametri, m;

α_p – plankalarni val o'qiga nisbatan o'rnatilish burchagi, °;

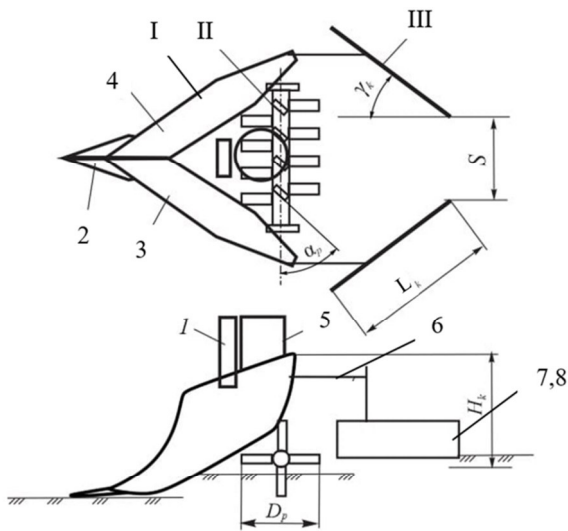
n_p – plankalarni soni, dona;

γ_k – ko'mgichning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi, °;

L_k – ko'mgichning uzunligi, m;

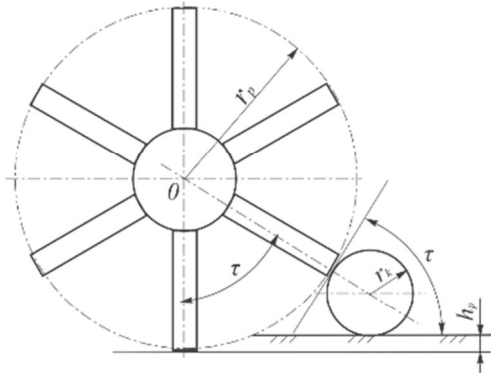
S – ko'mgichlar orasidagi tirqish kengligi, m;

Plankali g'altak ish jarayonida o'g'itlarni keng tasmasimon solish bilan birga urug'lik kartoshka



I-egat ochgich; II-plankali g'altak; III-ko'mgichlar; 1-ustun; 2-yumshatkich; 3-4-qanotlar; 5-o'g'ito'tkazgich; 6-shtanga; 7-8-o'g'it ko'mgich.

2-rasm. Kartoshka ekish bilan bir yo'la o'g'it solish ish organi



3-rasm. Plankali g'altak diametrini aniqlashga doir sxema

tushadigan egat tubida yumshoq qatlam xosil qilishi lozim. Shuning uchun o'g'it solgich-ko'mgich parametrlarini asoslashda ushbu jarayonni xisobga olish kerak.

Plankali g'altak diametri (3-rasm) uning oldida uchraydigan kesaklarni bosib o'tib ketishi shartidan kelib chiqib quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

$$r_p > \frac{r_k [1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2)] + h_p}{1 - \cos(\varphi_1 + \varphi_2)} \quad (1)$$

bunda φ_1, φ_2 —mos ravishda kesaklarni g'altak plankalari ishchi sirti va tuproq bilan ishqalanish burchaklari; h_p — g'altak plankasini tuproqqa botish chuqurligi.

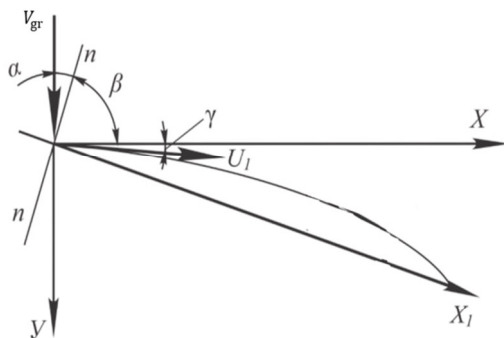
$d_k=5$ sm, $h_p=2$ sm, $\varphi_1=30^\circ$, va $\varphi_2=40^\circ$ qabul qilib (1) ifoda bo'yicha xisoblab plankali g'altak diametri kamida 16 sm bo'lishi lozimligini aniqlaymiz.

G'altak plankalari sonini uning ish jarayonida kamida bitta qatoridagi plankalar tuproq bilan to'liq o'zaro ta'sirda bo'lishi (3-rasm) shartidan keltirib chiqarilgan quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz.

$$n \geq \frac{2\pi}{\arccos((r_p - h_p) / r_p)} \quad (2)$$

Bu ifoda tahlilidan ko'rinib turibdiki g'altakdagi plankalar soni asosan uning radiusi va tuproqqa botish chuqurligiga bog'liq. Ularning yuqorida keltirilgan va aniqlangan qiymatlarini (2) ifodaga qo'yib, plankalar soni kamida 9 dona bo'lishi kerakligini aniqlaymiz. Ya'ni, plankalar g'altak valiga 3 qator o'rnatilganligini xisobga olib bir qatoridagi plankalar soni 3 donadan kam bo'lmasligi lozim.

Plankali g'altakli o'g'it taqsimlagichda o'g'itning harakatini tadqiq etish. O'g'itning plankaga tushguncha, u bilan o'zaro ta'sirlashganda va zarbdan keyingi harakatlarini 4-rasmdagi sxemaga asosan tadqiq etildi.



4-rasm – Zarba ta'siridan so'ng granula traektoriyasini aniqlash

O'g'itning plankaga urilgandan keyingi xarakat traektoriyasini va uchish masofasini (3) va (4) ifodalar orqali aniqlandi.

$$X = t \cdot U_1 \cos \gamma + X_0 \quad (3)$$

$$y = \frac{gt^2}{2} + U_1 \sin \gamma \cdot t + y_0 \quad (4)$$

bunda t — vaqt; γ — granulaning qaytish vaqtidagi harakat yo'nalishi burchagi, $^\circ$

U_1 — zarbdan keyin o'g'itning hakikiy tezligi.

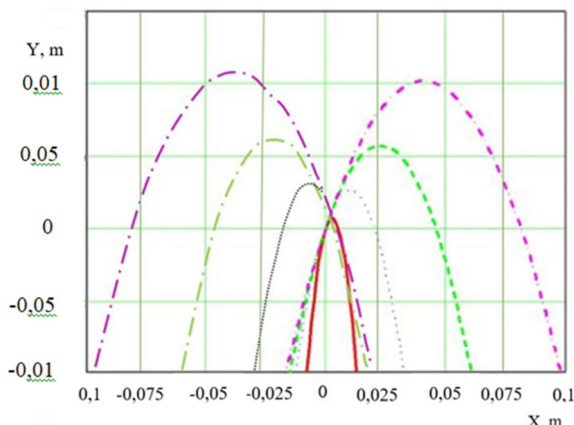
$$U_1 = \frac{-k \cdot V_1 \cdot \cos \alpha}{\cos \beta}$$

bunda k — o'g'itning tiklanish koeffitsienti; V_1 —o'g'itni plankaga urilgandan

keyingi tezligi, m/s; α – o‘g‘itni tushish burchagi, °; β – o‘g‘itning plankadan qaytish burchagi, °.

(3) va (4) ifodalarga tegishli o‘zgruvchilarni qiymatlarini qoo‘yib “Matcat” dasturi asosida xisoblab planka tasiridan keyingi traektoriyasini zarbadan keyin o‘g‘itni xarakat traektoriyasini grafik koo‘rinishida aniqlaymiz (5-rasm).

Ko‘p qatorli plankalardan o‘g‘itning qayta tiklanishining muhim omili granulaning dastlabki tezligidir. Granulalarning turli xil boshlang‘ich tezligi o‘g‘itni pushta kengligi bo‘ylab taqsimlashni osonlashtiradi. O‘g‘itning dastlabki tezligi 1,5-3,5 m/s; plankaning qiyalik burchagi 5-6° ga teng bo‘lganda agrotexnik talab bajriladi.



5-rasm. O‘g‘it granularining jo‘yak tubiga tushgandagi traektoriyasi

O‘g‘it ko‘mgichlarning harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagini aniqlash. O‘g‘it ko‘mgichning harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi tuproq bo‘laklari o‘g‘it ko‘mgichning ishchi sirti bo‘ylab erkin sirpanishi, unga yopishmasligi hamda uning oldida uyulib qolmasligi shartlaridan kelib chiqib quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlandi:

$$\gamma_k = 45^\circ - \frac{\varphi_1}{2} \quad (5) \quad \text{yoki} \quad 2\gamma_k = 90^\circ - \varphi_1. \quad (6)$$

Tuproqning ichki ishqalanish burchagi $\varphi_1=30^\circ$ ga tengligidan ko‘mgichlarning harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi (6) ifodaga ko‘ra $\gamma_k=30^\circ$ ga teng bo‘ladi.

O‘g‘it ko‘mgichning qamrash kengligini egat ochgich tomonidan yoyilgan tuproqni solingan o‘g‘itni 3-5 cm qalinlikda qatlam xosil qilib ko‘mish shartdan quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz:

$$B_m \geq B_e + 2H \operatorname{ctg} \left\{ \arctg \left[\frac{\operatorname{ctg} \frac{1}{2} (\alpha_n + \varphi_1 + \varphi_2)}{\cos \gamma_k} \right] \right\}. \quad (7)$$

bunda B_e – egat ochgichning qanotlarini kengligi;

H – egat ochgich yurish chuqurligi;

α_n – egat ochgichning tuproqqa kirish burchagi;

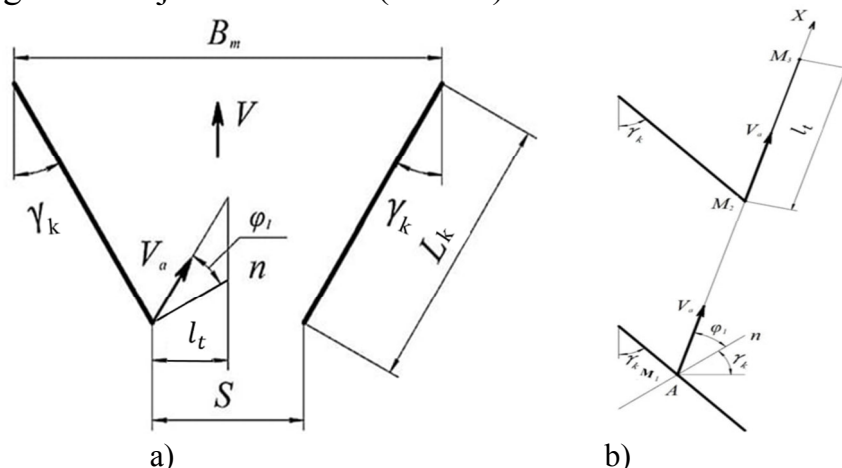
γ_e – egat ochgich qanotining ochilish burchagi;

(7) shart bajarilganda egat tubiga tushgan o‘g‘it 3-5 cm qalinlikdagi tuproq bilan ko‘milishi ta'minlanadi.

$B_e=20$ cm, $H=15$ cm, $\alpha_e=25^\circ$, $\varphi_1=30^\circ$, $\varphi_2=40^\circ$ va $\gamma_k=70^\circ$ ga tengligidan (7) ifodaga bo‘yicha yoyilgan tuproqni to‘la qamrab olishi uchun ko‘mgichlarning qamrash kengligi 35 cm kichik bo‘lmasligi aniqlandi.

O‘g‘it ko‘mgichni orqa tomoni tirqish kengligini asoslash. O‘g‘it ustida 3-5 cm tuproq qatlami xosil qilishi shartidan aniqlaymiz.

Tuproq bo'laklari ko'ngich tasiridan o'g'it solingan zonaga etib borishi uchun quyidagi shart bajarilishi lozim (6-rasm):



6-rasm. Ikki tomondagi ko'ngich orasidagi tirqishni aniqlash (a) va tuproq bo'lagini ko'ngich tasiridan keying harakati (b) sxemalari

$$l_t \geq 0,5 S, \quad (8)$$

bunda l_t —tuproq bo'laklarini ko'ngich tasiridan tekislagichlardan tushgandan keyingi ko'ndalang yo'nalishida bosib o'tadigan masofasi.

Bu l_t kattalikni aniqlash uchun tuproq bo'lagining ko'ngich ta'siri ostidagi va undan keyingi harakatini tadqiq etamiz va tirqishni kengligini aniqlaymiz. Ko'ngich (6-rasm) harakati davomida uning M_1 nuqta bilan uchrashgan tuproq bo'lagi A ko'ngich bilan birga unga o'tkazilgan normalga nisbatan φ_1 burchak ostida $V_a = (V \sin \gamma_m) / \cos \varphi$ tezlik bilan harakatlanib M_2 nuqtaga kelganda pastga tushadi va M_3 nuqtada harakatini to'xtatadi. Natijada, tuproq ko'ngichdan tushganidan so'ng tuproq yuzasida l_t masofani bosib o'tadi va o'g'itni ko'mib ketadi.

Olib borilgan nazariy tadqiqotlar asosida o'g'it ko'ngichni orqa tomoni tirqishi kengligi quydagicha bo'lishi aniqlandi:

$$S \leq \frac{V^2 \sin^2 \gamma_k}{f_2 g \cos^2 \varphi_1} \cos(\gamma_k + \varphi_1). \quad (9)$$

Bu ifodadan ko'rinib turibdiki ko'ngichlar orasidagi tirqish kengligi harakat tezligiga, ularning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchaklariga hamda tuproqning fizik-mexanik xossalariga bog'liq ravishda o'zgaradi.

$V=1,66$ m/s; $g=9,81$ m/s²; $f_2=0,7$; $\gamma_k=30^\circ$ va $\varphi_1=30^\circ$ ga tengligidan, (9) ifoda bo'yicha ko'ngich orlig'i ko'pi bilan 10 cm bo'lishi aniqlandi.

Ko'ngichlarning uzunligini 6-rasmdagi keltirilgan sxemaga binoan ko'ngichning uzunligi:

$$L_k = \frac{B_m - S}{2 \sin \gamma_k} \quad (10)$$

(9) ni hisobga olganda,

$$L_k \geq 0,5 \cdot \left[\frac{B_m}{\sin \gamma_k} - \frac{V^2 \sin \gamma_k \cos(\gamma_k + \varphi_1)}{f_2 g \cos^2 \varphi_1} \right]. \quad (11)$$

Bu ifodaga B_m , γ_k , V , f_2 , g va φ_1 larning yuqorida keltirilgan qiymatlarini qo'yib, ko'ngichni uzunligi kamida 26 cm bo'lishi aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“Eksperimental tadqiqotlarni o'tkazish uslubilari va ularning natijalari”** deb nomlangan uchinchi bobida o'tkazilgan nazariy tadqiqotlardan olingan natijalarni tajriba natijalari bilan taqqoslash hamda o'g'itni tuproq ostiga solish ish organi parametrlarining maqbul qiymatlarini topish maqsadida eksperimental tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Plankali g'altak diametri (plankalar uzunligi), plankalar soni va plankalarni val o'qiga nisbatan o'rnatilish burchagini o'g'it solish kengligi va notekisligiga ta'sirini o'rganildi. Ularning natijalari 7-rasmda keltirilgan.

O'tkazilgan tajribalar natijalaridan ko'rinib turibdiki plankali g'altak diametri oritishi bilan o'g'it solish kengligi ortishiga (7,a-rasm) va u bo'yicha solish notekisligi (7,b-rasm) kamaygan, Bunday o'zgarishga plankali g'altak diametri oritishi plankalar o'g'itlarni to'laroq qabul qilib, ularni uzoqroqqa va bir tekis tushishiga olib kelgan.

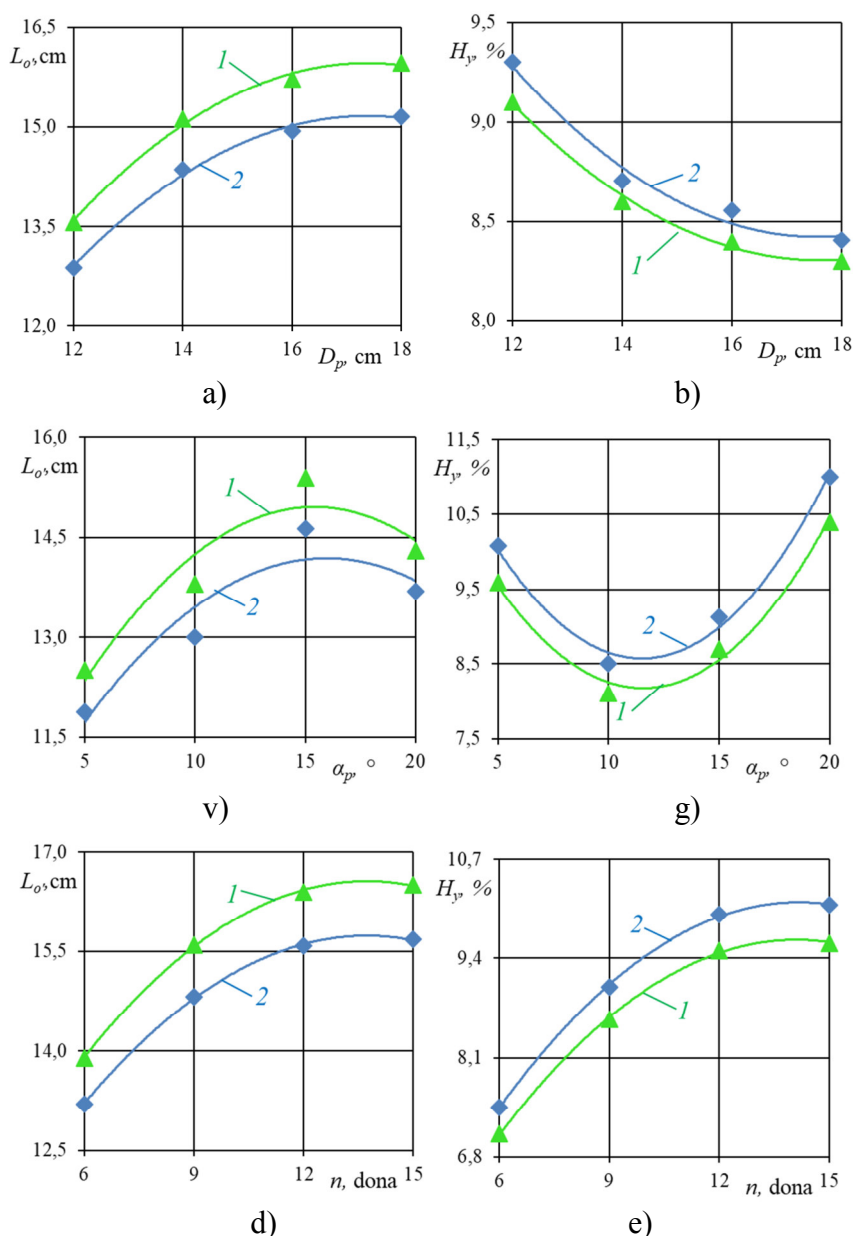
O'g'it solish kengligi plankani aylanish o'qiga nisbatan o'rnatish burchagi 5° dan 15° ortganda ortgan, bu burchak 15° dan 20° ga ortganda kamaygan (7,v-rasm). Bunday o'zgarishga plankani aylanish o'qiga nisbatan o'rnatish burchagi 15° ga bo'lganda o'g'itlar plankaga urilgandan so'ng uning qaytish burchagi katta bo'lib, u uzoqroq masofaga bormoqda, 15° katta bo'lganda qaytish burchagi kichiklashib gorizantal tezligi kam bo'lishi bilan izohlash mumkin. Solingan o'g'it kengligi bo'yicha notekisligi plankani aylanish o'qiga nisbatan o'rnatish burchagi ortishi bilan botiq parabola qonuniyati bilan o'zgargan (7,g-rasm), ya'ni 5° - 10° oralig'ida kamaygan, 10° - 20° oralig'ida tezliklarga ortgan.

Plankalar soni ortib borish bilan o'g'it solish kengligi va u o'yicha notekisligi ortib borgan. O'g'it solish kengligi plankalar soni 6-12 dona oralig'idan jadal ortgan, plankalar soni 12-15 dona oralig'ida diyarli O'zgarmadi (7,d-rasm). Solingan o'g'it kengligi bo'yicha notekisligi plankalar soni 6 donadan 15 donaga ortishi bilan ortib borgan (7,e-rasm). Bunday o'zgarishga plankalar soni ortishi o'g'itlar plankalarga urilish extimoli ortadi, natijada plankalarga o'g'itning uzoqroqqa tushishi bilan izohlash mumkin.

O'g'it tarqatuvchi plankali g'altakning nazariy va bir omilli eksperimentlarda o'rganilgan parametrlarining birgalikdagi maqbul qiymatlari ko'p omilli eksperimentlarni matematik rejalashtirish usulidan foydalanib aniqlandi. Uning natijalariga asosan plankali g'altak talab darajasidagi ish sifatini, ya'ni o'g'it solish kengligi maksimal qiymatga ega bo'lishi, solingan o'g'it kengligi bo'yicha notekisligi minemal bo'lishi ta'minlashi uchun 4-6 km/s ish tezliklarda plankali g'altak diametri 15 cm, plankani aylanish o'qiga nisbatan o'rnatilish burchagi 10° , plankalar soni 9 dona bo'lishi lozim. Aniqlangan qiymatlarida solingan o'g'it kengligi va u bo'yicha notekisligi mos ravishda 16-18 cm va 8,0-9,5 % ni tashkil etadi.

Solingan o'g'it ko'mish, tuganak tushish uchun chuqurligi 3-4 cm bo'lgan uya xosil qilish talab etiladi, shunga asosan solingan o'g'itni ko'milish chuqurligi va tuganak uchun xosil qilingan uya chuqurligiga ham tortishga qarshiligini o'g'it ko'ngichning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi, uzunligi va uning

pastki qirrasni egat olgich qanotigacha bo'lgan tik masofalarga bog'liqligi o'rganildi.



1 va 2 mos ravishda agregat tezligi 4 va 6 km/h bo'lganda
7-rasm. O'g'it solish kengligi (L_o) va notekisligi (H_y) ni plankali g'altak diametri (D_p), plankalarni val o'qiga nisbatan o'rnatilish burchagi (α_p) va plankalar soniga bog'liqligi

O'g'it ko'mgichning harakat o'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagini uning agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganishda, bu burchagini 5° interval bilan 25° dan 40° gacha o'zgartirildi.

o'g'it ko'mgichning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagini 25° dan 35° gacha ortishi o'g'it ko'milish va tuganaklar uchun uya chuqurliklar ortgan, 35° dan 40° gacha ortishi esa bu ko'rsatkich kamayishlarga olib kelgan. O'g'itni ko'milish va tuganaklar uchun uyalar chuqurligini o'rtacha kvadratik chetlanishlari o'g'it ko'mgichning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi 25° dan 35° gacha ortgandan, bu burchak 35° dan 40° ortishi ko'rilayotgan ko'rsatkichlar ortgan.

Ish organining tortishga qarshiligi o'g'it ko'mgichning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi ortishi bilan botiq parabola qonuniyati bilan o'zgarimoqda, ya'ni bu burchak 25° dan 30° ga ortgandan kamaygan bo'lsa, bu burchak 30° dan 40° ga o'zgarganda ortgan. Bunday o'zgarishiga sababi shuki, o'g'it ko'mgich harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi $27-32^\circ$ oralig'ida bo'lganda uning oldida tuproqning uyulishi va uning ishchi yuzasiga yopishib qolishi kuzatilmaydi.

O'tkazilgan tajribalar natijasiga asosan, kam energiya sarflagan holda talab darajasida ish ko'rsatkichlarini ta'minlashi uchun o'g'it ko'mgichning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi $30-35^\circ$ bo'lishi lozim

O'g'it ko'mgichni uzunligini uning agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlariga ta'siri o'rganish bo'yicha tajribalar ham 4 va 6 km/s tezliklarda o'tkazildi. Bunda o'g'it ko'mgichni uzunligi 5 cm interval bilan 20 cm dan 35 cm gacha o'zgartirilib tajribalar o'tkazildi. Tajribalarda olingan natijalarshuni ko'rsatdiki, har ikkala harakat tezligida ham o'g'it ko'mgich uzunligining ortishi bilan o'g'it ko'milish chuqurligi va tortishga qarshiligi ortib bordi. Buni o'g'it ko'mgichning uzunligi ortishi bilan uning tuproq bilan ta'sirlashish yuzasi kattalashishi va buning natijasida tuproqni o'g'it ustiga ko'proq tashlashi bilan izohlash mumkin. Tuganaklar uchun ochilgan uyaning chuqurligi kamayishiga olib kelgan. Bu o'zgarishlarni ham yuqorida takidlangandek o'g'it ko'mgichlar tomonidan surilayotgan tuproq xajamini ortishi bilan izohlash mumkin.

O'g'it ko'mgich pastki qirrasini egat olgich qanotigacha bo'lgan tik masofani uning ish ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganish bo'yicha tajribalarda bu masofani 2 cm interval bilan 22 cm dan 28 cm gacha o'zgartirildi. Olingan natijalari shuni ko'rsatdiki o'g'it ko'mgichning pastki qirrasidan egat ochgich qanotigacha bo'lgan tik masofa 22 sm dan 28 cm ga ortishi bilan o'g'itning ko'milish chuqurligi va uning o'rtacha kvadratik chetlanishi ortgan. Tuganaklar uchun uyalar chuqurligi o'g'it ko'mgichning pastki qirrasidan egat ochgich qanotigacha bo'lgan tik masofa 22 sm dan 28 cm ga ortishi bilan qabariq parabola qonuniyati bo'yicha o'zgaragan, ya'ni 22 sm dan 24 sm oralig'ida ortgangan, 24 cm dan 28 cm oralig'ida kamaygan.

Ish organing tortishga qarshiligi o'g'it ko'mgichning pastki qirrasidan egat ochgich qanotigacha bo'lgan tik masofa 22 cm dan 28 cm ga ortishi bilan ortgan. O'g'it ko'mgichning pastki qirrasidan egat ochgich qanotigacha bo'lgan tik masofa ortishi bilan unga ta'sir etayotgan tuproq xajmini ortishi bilan izohlash mumkin. Tahlillar ko'rsatmoqdaki, o'g'it ko'mgichning pastki qirrasidan egat ochgich qanotigacha bo'lgan tik masofani ko'pi bilan 26 cm bo'lishi agrotexnik talablar darajasidagi ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta'minlash imkonini beradi.

Eksperimentlarni matematik rejalashtirish usuli bilan o'g'it ko'mgich parametrlarini maqbullashtirish. O'g'it ko'mgichning nazariy va bir omilli eksperimentlarda o'rganilgan parametrlarining talab darajasidagi ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta'minlaydigan maqbul qiymatlarini ko'p omilli eksperimentlarni matematik rejalashtirish usulidan foydalanib aniqlandi. Baholash mezonlariga omillarning ta'sirini ikkinchi darajali polinom to'liq yoritib beradi deb qaralib, eksperimentlar Xartli-4 rejasi bo'yicha o'tkazildi.

Tadqiqotlarni o'tkazish uchun o'g'it ko'mgichning harakat o'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi γ_k , uzunligi L_k , og'it komgichning pastki qirrasidan egat ochgich qanotigacha bolgan tik masofa H_p va agregat tezligi V ni o'g'itni ko'milish chuqurligi (h_o), tuganaklar uchun uya chuqurligi (h_e) hamda o'g'it ko'mgich tortishga qarshiligi (R) ga ta'siri o'rganildi va ularni adekvat ifodalovchi quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

– o'g'itni ko'milish chuqurligi bo'yicha, cm;

$$h_o = +2,941 + 0,049X_1 + 1,165X_2 + 1,057X_3 + 0,998X_4 - 0,410X_1X_1 - 0,127X_1X_2 + 0,210X_1X_3 - 0,418X_2X_2 - 1,03X_2X_3 + 0,065X_2X_4 + 0,353X_3X_3 - 0,296X_3X_4 + 0,067X_4X_4; \quad (13)$$

– tuganaklar uchun uya chuqurligi bo'yicha, cm;

$$h_e = +3,729 + 0,326X_1 - 1,098X_2 - 0,302X_3 - 0,900X_4 - 0,299X_1X_1 - 0,108X_1X_2 - 0,030X_1X_3 - 0,041X_1X_4 + 0,864X_2X_2 + 1,146X_2X_3 + 0,477X_2X_4 - 0,252X_3X_3 + 0,909X_3X_4 - 0,534X_4X_4; \quad (14)$$

– ish organining tortishga qarshiligi bo'yicha, N;

$$R = +473,146 + 10,267X_1 + 80,333X_2 + 108,667X_3 + 84,833X_4 + 22,996X_1X_1 + 0,000X_1X_2 + 5,750X_1X_3 + 27,996X_2X_2 - 23,167X_2X_3 - 11,583X_2X_4 + 34,663X_3X_3 - 6,083X_3X_4 + 55,496X_4X_4. \quad (15)$$

Agregat 4-6 km/h ish tezliklarda o'g'itni ko'milish chuqurligi 3-5 cm va tuganak uchun uya chuqurligi 3-4 cm oraliq'ida bo'lishi hamda ish organing tortishga qarshiligi minimal qiymatga ega bo'lishini ta'minlash uchun o'g'it ko'mgichning harakat o'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi $27^{\circ}25' - 31^{\circ}02'$ oraliq'ida, uzunligi 21,94-26,21 cm, o'g'it ko'mgichning pastki qirrasidan egat ochgich qanotigacha bo'lgan tik masofa 25,36-25,55 cm oraliq'ida bo'lishi lozim. Omillarning ushbu qiymatlarida o'g'it ko'milish chuqurligi 3,04-3,49 cm, tuganaklar uchun uya chuqurligi 3,53-3,9 cm hamda tortishga qarshiligi 443,76-487,16 N ni tashkil etadi.

Dissertatsiyaning **“O'g'itlagich bilan jihozlangan kartoshka ekish mashinasining ho'jalik sinovlari natijalari va iqtisodiy samaradorligi”** deb nomlangan to'rtinchi bobida kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it solish mashinasining qisqacha texnik tavsifi, dala sinovlari natijalari va uning iqtisodiy samaradorligi keltirilgan.

O'g'itlagich bilan jihozlangan kartoshka ekish mashinasining ho'jalik sinovlari natijalari va o'tkazilgan hisoblar shuni ko'rsatadiki, mavjud KS-2 nisbatan Kartoshka ekish bilan bir yo'la o'g'it solish mashinasi qo'llanilganda ish unumi 1,3-1,6 marta oshdi, mehnat sarfi 35,70 foizga va 1 gektar erga sarflanadigan ekspluatatsion harajatlar 29,16 foizga kamayadi.

XULOSA

“Kartoshka ekishda biryo'la o'g'it soladigan ish organining takomillashtirish va parametrlarini asoslash” mavzusidagi falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari asosida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Hozirgi kunda kartoshka ekish bilan birga o'g'it solish uchun

qo'llaniladigan mavjud kartoshka ekish mashinalari keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, oddiy o'g'itlash ish organii bilan amalga oshiriladi. Bu ish organlar kartoshka ildizi rivojlanadigan maydonga keng tasmaimon o'g'it solishni ta'minlamaydi.

2. Mavjud o'g'itlash ish organlarini konstruksiyalarining holati va ularning texnologik ish jarayonlarini takomillashtirish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar va rivojlanish istiqbollari tahlili, mahalliy sharoitlarga moslashtirilgan, ekish bilan birga bir yo'la o'g'it soladigan kartoshka ekish mashinasini yaratish mumkin ekanligini ko'rsatdi.

3. Kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it soladigan texnologiyalar va texnika vositalari bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar hamda patentlarni tahliliy tadqiq qilish kartoshka ekish davrida tuproqning muayan qatlamiga ma'lum chuqurlik va kenglikda o'g'it solish eng samarali va ekologik xavfsiz usul hisoblanadi, ammo bu usul kartoshka ekishda juda kam o'rganilgan.

4. Mineral o'g'itlarni kartoshka tuganaklari ostiga solish uchun taklif etilayotgan ishchi qism soshnik ustun, o'g'it o'tkazgich, o'g'it ko'mgich, va tuproq qatlamini yumshatadigan uchlikdan iborat bo'lib, g'altakni aylanish o'qiga nisbatan turli yo'nalishda plankalar o'rnatilgan va erkin aylanadigan qilib tayyorlangan.

5 Nazariy tadqiqotlar asosida plankali g'altakli o'g'itlagich va o'g'it ko'mgichning asosiy parametrlarini aniqlovchi analitik ifodalar ishlab chikildi. Natijada, kartoshka ekish mashinasi tezligi 4-6 km/soat bo'lganda plankali g'altakning diametri $D_p=16$ cm plankalar soni har bir qatorda 3 dona bo'lishi, o'g'itning tushish tezligi 1,5-3,5 m/s bo'lishi, plankaning qiyalik burchagi $5-6^0$ bo'lishi, xamda o'g'it ko'mgichning o'rnatish burchagi $\gamma_k=30^0$, ikki ko'mgich orasidagi tirqish oralig'i $S=10$, cm balandligi $H_m=14$ cm qamrash kengligi $B_m=35$ sm dan kichik bo'lmasligi; ko'mgichning uzunligi $L_k=26$ smga teng bo'lishi nazariy jixatdan asoslab berildi.

6. Tajribalarni matematik rejalashtirish usuli bilan o'g'it solib ko'mgichni parametrlarini maqbullashtirish natijalariga asosan o'g'itlarni solinish kengligi va u bo'yicha notekisligi agrotexnik talab darajasida, ya'ni solingan o'g'it tasmasi kengligi 16-18 cm va notekisligi 10 % dan ortmasligini ta'minlash uchun plankali g'altak dimetri 15 cm, plankani aylanish o'qiga nisbatan o'rnatilish burchagi 15^0 , plankalar soni 9 dona bo'lishi aniqlandi.

7. O'tkazilgan tajribalar orqali o'g'it solib ko'mgich bilan jixozlangan kartoshka ekish mashinasining 4-6 km/h ish tezliklarda kam energiya sarflagan holda talab darajasidagi ish sifatini ta'minlashi uchun o'g'it ko'mgichning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi $27^025'-31^002'$ oralig'ida, uzunligi 21,94-26,21 cm, O'g'it ko'mgichning pastki qirrasidan egat ochgich qanotigacha bo'lgan tik masofa 25,36-25,55 cm oralig'ida bo'lishi aniqlandi.

8. O'tkazilgan xo'jalik va taqqoslov sinovlariga asosan mavjud KS-2 mashinasiga nisbatan takomillashtirilgan kartoshka ekish mashinasining ish unumi 1,3 marta oshdi, mehnat sarfi 35,7 foizga va 1 gektar yerga sarflanadigan ekspluatasion harajatlar 1,4 marta kamayadi. Bunda kartoshka ekkichning yillik iqtisodiy samarasi 15606364,77 so'm foyda olish imkonini beradi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/2025.27.12.Т.15.06 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ГУЛОМОВ ШУКУРЖОН ИЛХОМЖОН УГЛИ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ПОСАДКЕ
КАРТОФЕЛЯ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Наманган – 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 B2024.3.PhD/T4934.

Диссертация доктора философии выполнена в Наманганском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации размещён на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) на веб-странице Научного совета (www.namdtu.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель:	Комилов Нематилла Мухаммаджонович доктор философии (PhD) по техническим наукам, старший научный сотрудник
Официальные оппоненты:	Норчаев Даврон Рустамович доктор технических наук, профессор Рахмонов Хусан Тожиевич доктор философии (PhD) по техническим наукам, доцент
Ведущая организация:	Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий

Защита диссертации состоится на заседании научного совета PhD.03/2025.27.12.T.15.06 при Наманганском государственном техническом университете в 202__ году «»__ в __ часов. (Адрес: 160103 Наманган, улица Ислама Каримова, дом 12.Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: nammqi_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского государственного технического университета (зарегистрирован под номером _____). (Адрес: 160103 Наманган, улица Ислама Каримова, дом 12. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: namdtu_info@edu.uz).

Автореферат диссертации разослан в 202__ году «» _____ числа.
(Протокол рассылки № ____ от «» _____ 202__ года).

Н.Г. Байбобоев
Председатель научного
совета по присуждению
ученой степени, д.т.н, профессор
В.М. Турдалиев
Ученый секретарь научного
совета по присуждению
ученой степени, д.т.н, профессор
А.Х. Умурзаков
Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению
ученой степени, д.т.н, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской (PhD) диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире одно из ведущих мест занимает повышение эффективности внесения и экономия минеральных удобрений при подкормке корнеплодных сельскохозяйственных культур, а также внедрение современных технологий и технических средств для внесения удобрений в определенном количестве в определенный слой почвы, где развиваются корневая система. Учитывая, что “в мире на площади около 900 млн. гектаров выращивается различная сельскохозяйственная продукция, из них картофель выращивается на площади 18 млн. гектаров - картофель,” то одной из актуальных задач является внедрение в производство машин, обеспечивающих высокую производительность и качественные показатели труда при выращивании картофеля, а также внесение ресурсосберегающих минеральных удобрений на основе установленных требований. В связи с этим важное значение имеет использование высокоэффективных машин для внесения минеральных удобрений под клубни картофеля, то есть в слой почвы, где развивается корневая система.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий внесения минеральных удобрений на заданную глубину в слой почвы, где развивается корневая система корнеплодов сельскохозяйственных культур, и технических средств для их реализации. В этом направлении особое внимание уделяется проведению научных исследований по разработке конструктивной схемы рабочих органов для внесения удобрений под клубни картофеля при посадке картофеля и научному обоснованию технологических процессов, обеспечению ресурсосбережения в агротехнических требованиях по внесению удобрений в процессе посадки под клубни картофеля и образованию гребней после посадки.

В сельскохозяйственном производстве нашей республики особое внимание уделяется снижению затрат труда, экономии ресурсов, выращиванию сельскохозяйственных культур на основе передовых технологий, разработке и применению высокопроизводительных сельскохозяйственных машин. В Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы определены задачи, в том числе...“внедрение механизмов снижения государственного участия и повышения инвестиционной привлекательности в отрасли, предусматривающих увеличение притока частного инвестиционного капитала для модернизации, диверсификации и поддержки устойчивого роста сельского хозяйства и пищевой промышленности, рационального использования земельных и водных ресурсов, повышения производительности труда в фермерских хозяйствах, улучшения качества продукции....”². При реализации этих задач, в частности, одной из важных

¹ https://www.fao.org/faostat/en/rankings/commodities_by_country

² Указ Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № УП-5853 "Об утверждении

задач является разработка рабочего органа для внесения минеральных удобрений в слой, где развиваются корни растений во время посадки картофеля, и обоснование его параметров, обеспечивающих качество работы на требуемом уровне.

Настоящая диссертационная работа в определенной степени служит на реализацию задач, обозначенных в: Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-3117 от 7 июля 2017 года "О мерах по дальнейшему развитию научно-технической базы отрасли сельскохозяйственного машиностроения," № ПП-4410 от 31 июля 2019 года "О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой," № ПП-4704 от 6 мая 2020 года "О мерах по расширению производства картофеля и дальнейшему развитию семеноводства в республике," № ПП-269 от 8 сентября 2025 года "О дополнительных мерах по увеличению производства картофеля и дальнейшему развитию семеноводства в республике," Указе Президента Республики Узбекистан № УП-5853 от 23 октября 2019 года "Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы," а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Настоящее исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий Республики Узбекистан - II. «Энергетика, энерго и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. В мире многие ученые, в том числе D.D. Steyele, T.A. Von, J.A. Moos, J.A. Devis, T. Pavlovski, J.Kromulski, H.E Самсонова, O.G. Зимина, A.H. Скурятин, Ю.М. Наумов, A.C. Терентьев, B.A. Батурин, P.H. Булатов, B.M. Новохацкий, B.M. Кулагин, ведут научные работы по совершенствованию технологических процессов одновременной посадки клубней картофеля и внесения удобрений с помощью машин и механизмов, а также по обоснованию, выбору и усовершенствованию конструкций и параметров рабочих органов.

В нашей республике совершенствованием машин и рабочих органов для внесения удобрений занимались занимались A.Хаджиев, T.Хидиров, H.M.Комилов, Ш.Хайдарова, исследованием процесса посадки картофеля, внесения удобрений и а также машин для их выполнения T.A.Карабаев, P.И.Байметов, A.A.Дускулов, X.X.Махмудов, Ф.Ганиев.

Машины, созданные и усовершенствованные на основе результатов этих исследований, используются в сельскохозяйственном производстве с определенными положительными результатами. Однако в этих исследованиях недостаточно изучены вопросы разработки и обоснования параметров машины для внесения минеральных удобрений на заданную глубину под клубни картофеля.

Связь диссертационного исследования с планами научно-

исследовательских работ высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках проекта КХА-3-019-2015 «Создание и разработка энерго-и ресурсосберегающей универсальной машины для посадки картофеля» (2015–2017).

Целью исследования является разработка и обоснование параметров рабочего органа для одновременного внесения удобрений широкополосным способом под клубней картофеля при посадки.

Задачи исследования:

анализ технологий и техники внесения удобрений, а также конструкций машин и рабочих органов для одновременного внесения удобрений при посадке картофеля;

анализ физико-механических, технологических свойств удобрений и почвы в период посадки картофеля;

совершенствование конструкции рабочего органа для одновременного внесения удобрения широкополосным способом под клубнями картофеля при посадке;

проведение теоретических и экспериментальных исследований для обоснования параметров рабочего органа одновременно высеваящий удобрение широкополосным способом во время посадки клубней картофеля;

оценка соответствия показателей качества работы картофелепосадочной машины, оснащенной разработанным удобритель- распределителем, агротехническим требованиям и определение экономической эффективности.

Объектом исследования являются физико-механические свойства удобрений и почвы, технологический процесс работы рабочего органа для внесения удобрений.

Предметом исследования являются аналитические зависимости, позволяющие определить параметры удобритель-засыпателя и закономерности изменения показателей качества работы в зависимости от его параметров.

Методы исследования. В процессе исследования в теоретических исследованиях, использовались методы математического анализа, теоретической механики, закономерности и правила математической статистики методы математического планирования экспериментов и тензометрии в экспериментальных работах, а также методы, предусмотренные действующими нормативными документами (ГОСТ 3236:2017, ГОСТ 28714-2007, ГОСТ 3193.2017, РД Уз 63.03-98).

Научная новизна работы заключается в следующем:

диаметр планчатой катушки машины для широкополосного распределения удобрений с одновременным внесением минеральных удобрений под клубни картофеля на заданную глубину и количество планок в ней определены исходя из условий полного взаимодействия не менее одного ряда планки с почвой в процессе работы;

ширина захвата, длина, угол установки относительно направления движение удобрения засыпателя и расстояние между ними определены с

учётом покрытые внесённое удобрение почвенным слоем требуемой толщины и несгуживания почвы перед ними;

получены уравнение, описывающее траекторию движения гранулы удобрения после удара о планку планчатого катушечного распределителя с учетом начальной скорости гранулы удобрения и угла установки планки;

оптимальные значения угол установки планки ,количество, диаметр планчатой катушки широкополосно распределяющего удобрения под клубней картофеля и скорость работы машины определялись методом математического планирования экспериментов с учетом качественного выполнения агротехнических требований.

Практические результаты исследования заключаются в следующем: разработана картофелепосадочная машина, оборудованная удобритель-засыпателем с обоснованными параметрами для одновременного внесения удобрений при посадке картофеля на уровне установленных требований;

при использовании разработанного удобрителя-засыпателя для удобрения определенного слоя, где развивается корневая система картофеля, образуя под клубнями слой удобрений в процессе посадки клубней картофеля, затраты труда снижаются на 35,7%, а эксплуатационные расходы - в 1,4 раза.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обосновывается проведением исследований с использованием современных методов и средств, соблюдением основных правил и методов высшей математики, теоретической механики при теоретическом обосновании параметров рабочего органа для одновременного внесения удобрений при посадке картофеля, обработкой результатов экспериментов методами математической статистики, взаимной адекватностью результатов теоретических и практических исследований, положительными результатами полевых испытаний и внедрением в практику рабочего органа, разработанного на основе проведенных исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется обоснованием параметров рабочего органа, обеспечивающего требуемое качество работы при одновременном внесении удобрений при посадке картофеля, а также возможностью применения полученных аналитических зависимостей при обосновании параметров других подобных машин.

Практическая значимость полученных результатов объясняется тем, что разработанный рабочий орган при одновременном внесении удобрений под клубни картофеля повышает эффективность удобрений, снижает затраты труда и удобрений, а также повышает производительность труда.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных результатов по обоснованию параметров рабочего органа для одновременного внесения удобрений при посадке картофеля:

Разработано техническое задание на разработку предварительных требований к оценке показателей качества технологического процесса и конструкции машины, обеспечивающей одновременное внесение удобрений

под семенной картофель при посадке (справка № 05/04-04-273 от 29 мая 2025 года Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан);

Для разработки и изготовления промышленного образца машины для внесения удобрений под семена картофеля разработана проектно-конструкторская документация (исходные требования, техническое задание и чертежи) и проектно-конструкторская документация (технические условия, чертежи) принята ООО “Маргиланский механический завод” (справка № 05/04-04-273 от 29 мая 2025 года Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан). В результате появилась возможность разработать промышленный образец машины;

Разработанная машина внедрена в фермерских хозяйствах Папского и Касансайского районов Наманганской области (справка № 05/04-04-273 от 29 мая 2025 года Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан). Расчёты показали, что использование машины для одновременной посадки картофеля и внесения удобрений позволяет увеличить производительность труда в 1,3 раза, снизить затраты труда на 35,7 % и сократить эксплуатационные расходы на 1 гектар на 1,4.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 3 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 10 научных работ, из них 5 статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 4 статьи - в республиканских и 1 статья - в зарубежном журнале.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 113 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

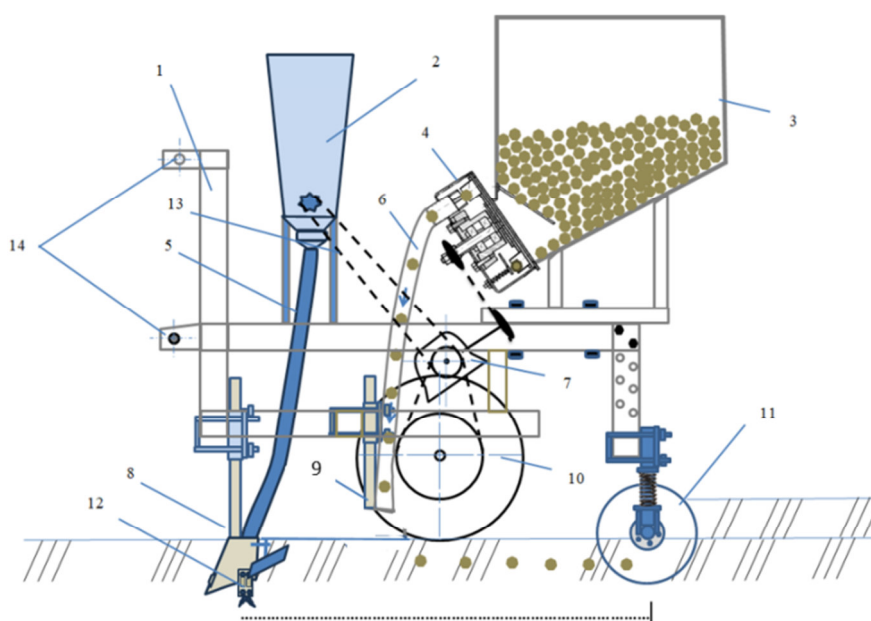
Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации “**Значение и современное состояние одновременного внесения удобрений при посадке картофеля**” приведены

технология одновременного внесения удобрений при посадке картофеля, конструкция машин и их преимущества и недостатки, анализ ранее проведенных научно-исследовательских работ по их разработке и усовершенствованию, освещены цель и задачи исследования.

Во второй главе диссертации **“Результаты теоретических исследований по обоснованию параметров рабочего органа для одновременного внесения удобрений при посадке картофеля”** приведены результаты исследований по разработке конструкции машины для одновременного внесения удобрений при посадке картофеля и теоретическому обоснованию параметров, режимов работы удобрения-засыпателя.

В результате изучения и анализа конструкции машин для одновременного внесения удобрений при посадке картофеля, систем сошников удобрений, а также агротехнологических процессов работы разработана новая конструктивная схема машины для одновременного внесения удобрений при посадке картофеля. (рис. 1).

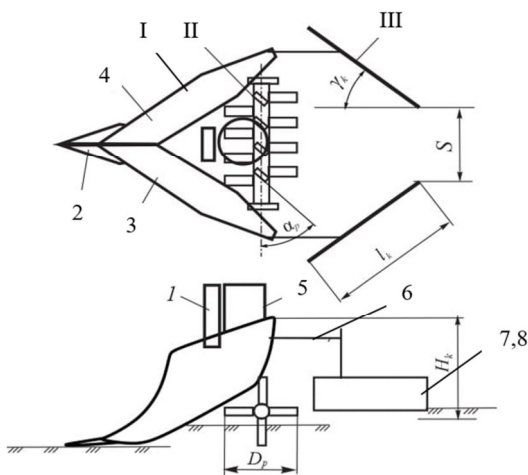


1-рама; 2-бункер для удобрений; 3-бункер для семян картофеля; 4-дисковый дозатор; 5-удобрениепровод; 6-семяпровод; 7-редуктор; 8- рабочий орган для внесения удобрений; 9-стойка для крепления тукопровода; 10-опорно-приводные колеса; 11-засыпающий диск; 12-планчатый катушечный распределитель удобрений; 13-цепная передача; 14-подвес.

Рисунок 1. Конструктивно-технологическая схема машины для внесения удобрений при посадке картофеля

Машина для внесения удобрений одновременно с посадкой картофеля состоит из рабочих органов, установленных на раме 1, которая крепится к трактору через трехточечную подвеску 14, минеральные удобрения помещаются в специальный бункер удобрений 2, шнек, расположенный в бункере удобрений, получает движение от опорного колеса 10 через редуктор 7 и цепную передачу 13, через подачу удобрений 5 планчатый каток

удобрений достигает распределителя удобрений 12, и планчатая катушка смешивает удобрения с почвой, распределяет их на ширину 18 см, частично измельчает комки. Засыпатель удобрений, расположенный в сошнике 8, засыпает удобрения слоем почвы толщиной 3-5 см, и клубней картофеля, расположенные в бункере 3, попадают на этот слой через семяпровод 6, затем засыпающий диск 11 засыпает семена картофеля почвой, образуя борозду. Основными рабочими органами предлагаемой картофелепосадочной машины являются бороздообразователь I, планчатая катушка II и засыпатели удобрений III (рис. 2), стойка 1 имеет рыхлитель 2, правое 3 и левое 4 крыла и на его задней стороне установлен тукопровод 5, а крыла, в свою очередь, снабжены правой 7 и левой 8 засыпателями удобрений с помощью планчатой катушки и штанги 6.



- I-бороздорез; II-планчатая катушка;
 III-засыпатели
 1-стойка; 2-рыхлитель; 3-4-крылья;
 5-тукопровод; 6-штанга;
 7-8- засыпатели удобрений.

Рисунок 2. Рабочий орган для одновременного внесения удобрений при посадке картофеля

удобрений перемещает насыпь почвы с определенной толщиной (3-5 см) и образует борозду для посадки клубней. Параметрами, влияющими на агротехнические показатели работы удобрения, являются:

- D_p -диаметр планчатой катушки, м;
- α_p - угол установки планок относительно оси вала, °;
- n_p - количество планок, шт.;
- γ_k - угол установки засыпателя относительно направления движения, °;
- L_k - длина засыпателя, м;
- S - зазор между засыпателями, м;

В процессе работы планчатой катушки, наряду с широкополосным внесением удобрений, необходимо создать мягкий слой на дне борозды, куда попадает семенной картофель. Поэтому этот процесс необходимо учитывать при обосновании параметров удобрения-засыпателя.

Диаметр планчатой катушки (рис. 3) определяется по следующему выражению, исходя из условия прохождения по комкам, встречающимся перед ней.

$$r_p > \frac{r_k [1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2)] + h_p}{1 - \cos(\varphi_1 + \varphi_2)} \quad (1)$$

где φ_1 , φ_2 – соответственно, углы трения комков почвы с рабочей поверхностью

планок катушки и с почвой.;

h_r – глубина погружения планки катушки в почву.

Принимая $d_k=5$ см, $h_z=2$ см, $\varphi_1=30^\circ$, и $\varphi_2=40^\circ$ и рассчитывая по выражению (1), определяем, что диаметр планчатой катушки должен быть не менее 16 см.

Количество планок катушки определяем по следующему выражению, выведенному из условия полного взаимодействия хотя бы одной планки с почвой в процессе ее работы (рис. 3).

$$n \geq \frac{2\pi}{\arccos((r_p - h_p) / r_p)} \quad (2)$$

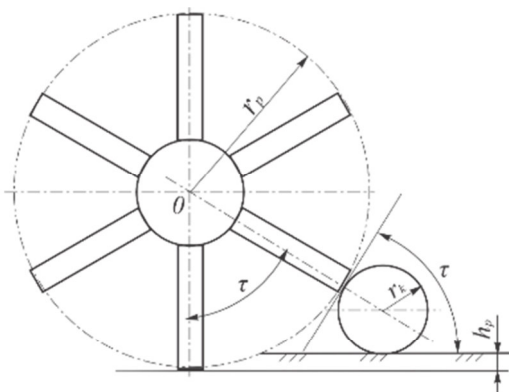


Рисунок 3. Схема определения диаметра катушечного удобрения-засыпателя

Из анализа этого выражения видно, что количество планок в катушке в основном зависит от его радиуса и глубины погружения в почву. Подставляя приведенные выше и определенные значения в выражение (2), определяем, что количество планок должно быть не менее 9. То есть, учитывая, что планки установлены на валу катушки в 3 ряда, количество планок в одном ряду

должно быть не менее 3 штук.

Исследование движения удобрений в планчатом катушечном распределителе удобрений. Движение удобрения до попадания на планку, при взаимодействии с ней и после удара изучали по схеме на рис. 4.

Траекторию движения и дальность полета удобрения после отскока планки определяли по выражениям (3) и (4).

$$X = t \cdot U_1 \cos \gamma + X_0 \quad (3)$$

$$y = \frac{gt^2}{2} + U_1 \sin \gamma \cdot t + y_0 \quad (4)$$

где t – время; γ – угол направления движения гранулы при отскоке, °; U_1 – действительная скорость удобрения после удара.

$$U_1 = \frac{-k \cdot V_1 \cdot \cos \alpha}{\cos \beta}$$

где k – коэффициент восстановления удобрения; V_1 – скорость удобрения после удара о планку, м/с; α – угол падения удобрения, °; β – угол отскока

удобрения от планки, °;

Подставляя значения переменных к выражениям (3) и (4), рассчитываем траекторию после воздействия планки на основе программы Matcat и определяем траекторию движения удобрения после удара в графическом виде (рис. 5). Важным фактором восстановления удобрения с многорядных планок является начальная скорость гранулы. Различная начальная скорость гранул облегчает распределение удобрения по ширине гребня. Агротехнические требования выполняются при начальной скорости внесения удобрений 1,5 - 3,5 м/с; угле наклона планки 5-6°.

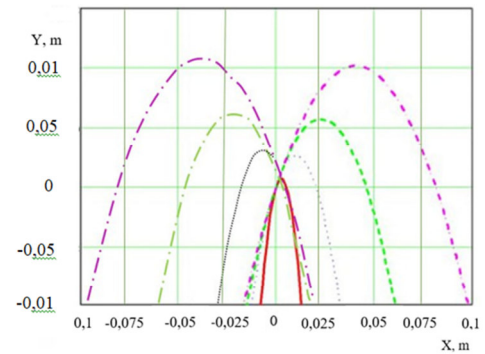


Рисунок 5. Траектория падения гранул удобрения

Определение угла установки засыпателя удобрений относительно направления движения. Угол установки засыпателя удобрений относительно направления движения, исходя из условий свободного скольжения частиц почвы по рабочей поверхности засыпателя удобрений, предотвращения их прилипания и скопления перед ним определяем по следующему выражению:

$$\gamma_k = 45^\circ - \frac{\varphi_1}{2} \quad (5) \quad \text{или} \quad 2\gamma_k = 90^\circ - \varphi_1. \quad (6)$$

Принимая $\varphi_1=30^\circ$, расчеты, проведенные по выражениям (5) и (6), показали, что угол установки орудий относительно направления движения должен быть 30° , а угол открытия - 60° .

Ширину захвата засыпателя удобрений определяем по следующему выражению из условия засыпки слоем удобрения толщиной 3-5 см почвы, распределенной бороздооткрывателем:

$$B_m \geq B_e + 2H \operatorname{ctg} \left\{ \operatorname{arctg} \left[\frac{\operatorname{ctg} \frac{1}{2} (\alpha_n + \varphi_1 + \varphi_2)}{\cos \gamma_k} \right] \right\}. \quad (7)$$

где B_e – ширина крыльев бороздообразователя;

H - глубина хода бороздообразователя;

α_n - угол вхождения бороздообразователя в почву;

γ_k - угол раскрытия крыла бороздообразователя.

При выполнении условия (7) удобрение, попавшее на дно борозды, засыпается слоем почвы толщиной 3-5 см.

Из $B_e=20$ см, $H=15$ см, $\alpha_e=25^\circ$, $\varphi_1=30^\circ$, $\varphi_2=40^\circ$ ва $\gamma_k=70^\circ$ по выражению (7) установлено, что ширина захвата засыпателя не должна быть меньше 35 см для полного захвата разбросанной почвы.

Обоснование ширины зазора задней части засыпателя удобрения. Определяем из условия образования 3-5 см слоя почвы над удобрением.

Для того чтобы частицы почвы под действием засыпателя достигли зоны внесения удобрений, должно выполняться следующее условие (рис. 6):

$$l_t \geq 0,5 S, \quad (8)$$

где l_t – расстояние, пройденное почвы в поперечном направлении после спуска их под воздействием засыпателя. Для определения величины l_t исследуем движение частицы почвы под воздействием засыпателя и после нее и определяем ширину отверстия. При движении засыпателя (рис. 6) часть почвы А, встречающийся с точкой M_1 , вместе с засыпателем движется со скоростью $V_a = (V \sin \gamma_m) / \cos \varphi$ под углом φ_1 относительно нормали и остановившийся на точке M_2 опускается вниз и останавливается на точке M_3 . В результате, после того как почва выпадает из засыпателя, она преодолевает расстояние l_t на поверхности почвы и засыпает удобрение.

На основании проведенных теоретических исследований установлено, что ширина зазора на задней стороне засыпателя удобрений составляет:

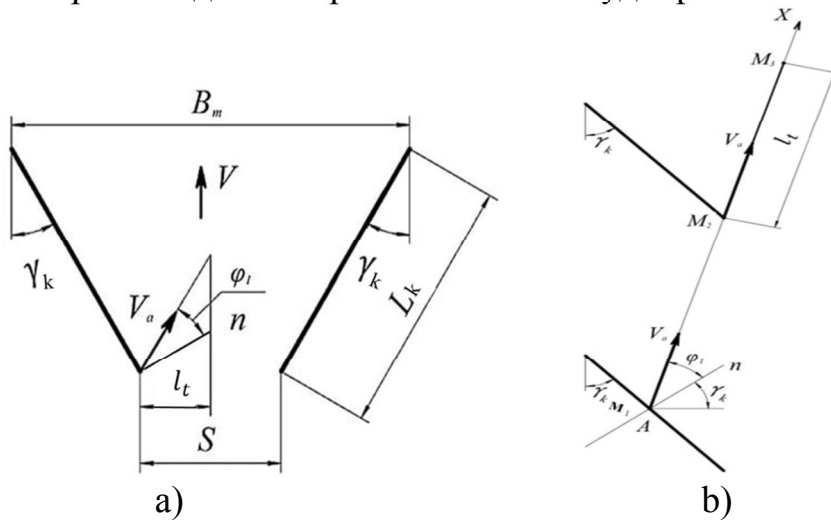


Рисунок 6. Схемы определения зазора между двухсторонними засыпателями (а) и движения почвы после воздействия засыпателя (б)

$$S \leq \frac{V^2 \sin^2 \gamma_m}{f_2 g \cos^2 \varphi_1} \cos(\gamma_m + \varphi_1). \quad (9)$$

Из этого выражения видно, что расстояние между засыпателями изменяется в зависимости от скорости движения, угла их установки относительно направления движения и физико-механических свойств почвы.

Поскольку $V=1,66$ м/с; $g=9,81$ м/с²; $f_2=0,7$; $\gamma_k=30^\circ$ и $\varphi_1=30^\circ$ и по выражению (9) определено, что расстояние между засыпателями должно быть не более 10 см.

Длину засыпателей определяли по схеме, приведенной на рис. 6. Длина засыпателя:

$$L_k = \frac{B_m - S}{2 \sin \gamma_k} \quad (10)$$

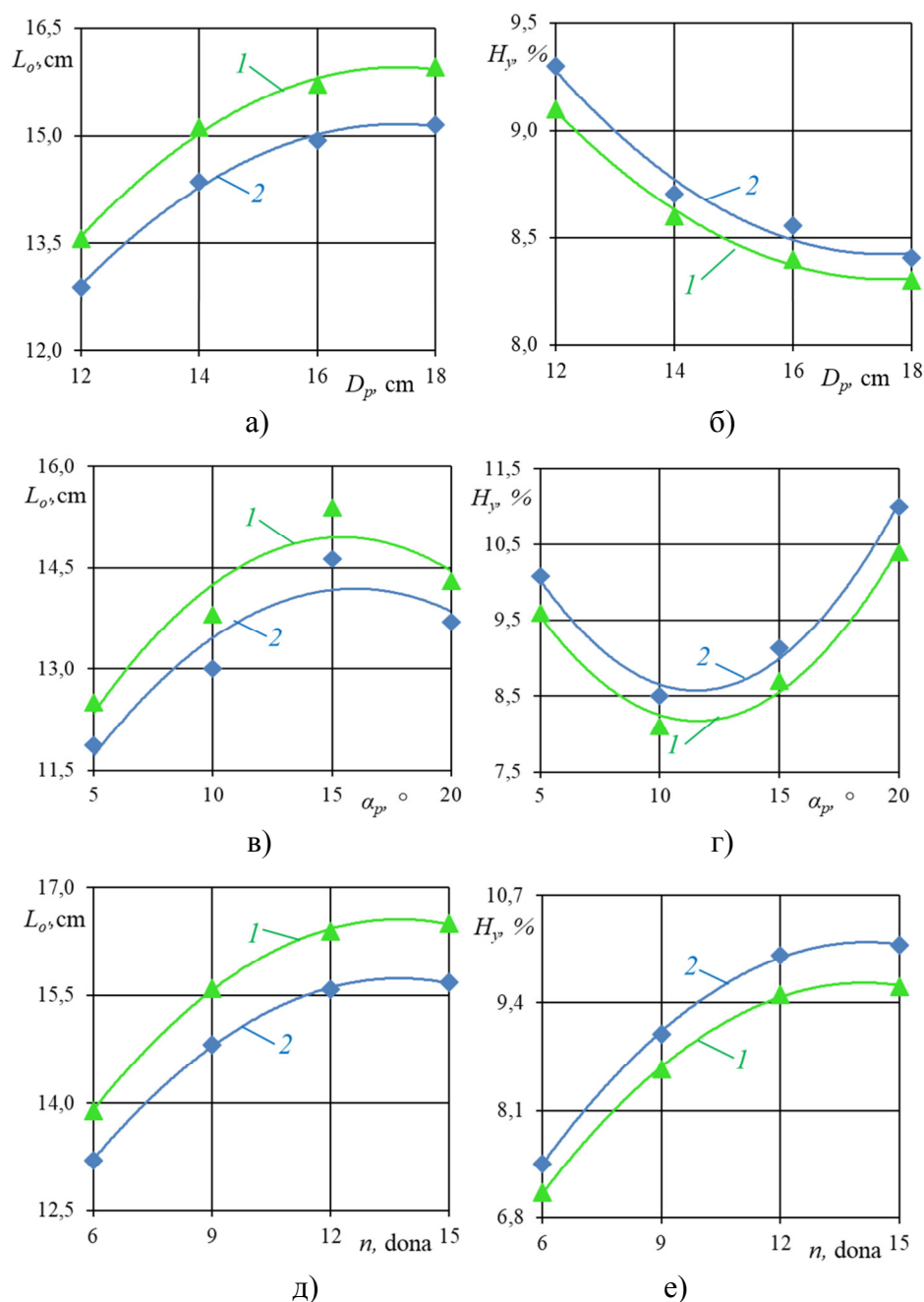
С учётом (9),

$$L_k \geq 0,5 \cdot \left[\frac{B_m}{\sin \gamma_k} - \frac{V^2 \sin \gamma_k \cos(\gamma_k + \varphi_1)}{f_2 g \cos^2 \varphi_1} \right]. \quad (11)$$

Подставляя в это выражение приведенные выше значения B_m , γ_k , V , f_2 , g и φ_1 было определено, что длина засыпателя должна быть не менее 26 см.

В третьей главе диссертации “Методика проведения экспериментальных исследований и их результаты” приведены результаты экспериментальных исследований с целью сравнения полученных результатов теоретических исследований с результатами экспериментов и определения оптимальных значений параметров рабочего органа для внесения удобрений.

Изучено влияние диаметра планчатой катушки (длины планок), количества планок и угла установки планок относительно оси вала на ширину и неравномерность внесения удобрений. Их результаты представлены на рисунке 7.



1 и 2 при скорости агрегата 4 и 6 км/ч соответственно

Рисунок 7. Зависимость ширины внесения удобрений (L_o) и неравномерности (H_y) от диаметра планчатой катушки (D_p), угла установки планок относительно оси вала (α_p) и количества планок

Из результатов проведенных экспериментов видно, что с увеличением диаметра планчатой катушки увеличивается ширина внесения удобрений (рис. 7, а) и уменьшается неравномерность внесения удобрений по ней (рис. 7, б).

Ширина внесения удобрений увеличивалась при увеличении угла установки планки относительно оси вращения от 5° до 15° , а уменьшалась при увеличении этого угла от 15° до 20° (рис.7,в). Такое изменение можно объяснить тем, что при угле установки планки относительно оси вращения 15° после удара удобрений о планку угол ее отражения становится большим и она проходит большее расстояние, а при увеличении 15° угол отражения уменьшается и горизонтальная скорость становится меньше. Неравномерность вносимого удобрения по ширине изменялась по закону вогнутой параболы с увеличением угла установки планки относительно оси вращения (рис.7,г), т.е. уменьшалась в пределах $5^\circ - 10^\circ$, увеличивалась на скорости в пределах $10^\circ-20^\circ$.

По мере увеличения количества планок ширина внесения удобрений и ее неравномерность увеличивались. Ширина внесения удобрений интенсивно увеличивалась в пределах 6-12 штук, а количество планок в пределах 12-15 штук практически не менялось (рис.7,д). Неравномерность по ширине внесенного удобрения увеличивалась с увеличением количества планок с 6 до 15 штук (рис.7,е). Такое изменение можно объяснить тем, что с увеличением количества планок увеличивается вероятность удара удобрений о планки, в результате чего удобрения попадают на планки дальше.

Совокупные оптимальные значения параметров планчатой катушки распределения удобрений, изученные в теоретических и однофакторных экспериментах, определялись методом математического планирования многофакторных экспериментов. Согласно его результатам, для обеспечения качества работы планчатой катушки на требуемом уровне, т.е. ширина внесения удобрений должна быть максимальной, а неравномерность по ширине внесения удобрений минимальной, при рабочих скоростях 4-6 км/ч диаметр планчатой катушки должен быть 15 см, угол установки планки относительно оси вращения 10° , количество планок 9 штук. При определенных значениях ширина внесенного удобрения и неравномерность по нему составляет 16-18 см и 8,0 - 9,5% соответственно.

Для заделки внесенного удобрения и падения клубней требуется образование гнезда глубиной 3-4 см, на основании этого изучена зависимость глубины заделки внесенного удобрения и тягового сопротивления к глубине гнезда, образованного для клубней, от угла установки засыпателя удобрений относительно направления движения, длины и вертикального расстояния его нижнего края до крыла бороздообразователя.

При изучении влияния **угла установки засыпателя удобрений** относительно направления движения на его агротехнические и

энергетические показатели работы, этот угол изменялся от 25° до 40° с интервалом 5° .

Увеличение угла заделки удобрений относительно направления движения от 25° до 35° привело к увеличению глубины заделки удобрений и гнезд для клубней, а увеличение от 35° до 40° привело к уменьшению этого показателя. Среднеквадратичные отклонения глубины заделки удобрений и гнезд для клубней увеличиваются с увеличением угла установки закладки удобрений относительно направления движения от 25° до 35° , увеличением этого угла от 35° до 40° .

Тяговое сопротивление рабочего органа изменяется по закону вогнутой параболы с увеличением угла установки удобрения относительно направления движения, т.е. если этот угол уменьшался с увеличением с 25° до 30° , то этот угол увеличивался с 30° до 40° . Такое изменение обусловлено тем, что при угле установки засыпателя удобрений относительно направления движения в пределах $27-32^\circ$ перед ним не наблюдается скопления почвы и ее прилипания к рабочей поверхности.

Согласно результатам проведенных экспериментов, для обеспечения требуемых показателей работы при минимальных затратах энергии угол установки удобрения к направлению движения должен быть $30-35^\circ$.

В экспериментах по изучению **влияния вертикального расстояния нижней кромки засыпателя до крыла бороздообразователя** на его показатели работы это расстояние изменялось с интервалом 2 см в диапазоне от 22 до 28 см. Полученные результаты показали, что при увеличении вертикального расстояния от нижней кромки засыпателя удобрений до крыла бороздообразователя с 22 до 28 см глубина заделки удобрений и их среднеквадратичное отклонение увеличиваются. Глубина гнезд для клубней изменялась по выпуклому параболическому закону: в диапазоне от 22 до 24 см она увеличивалась, а при дальнейшем увеличении расстояния от 24 до 28 см - уменьшалась.

Тяговое сопротивление рабочего органа увеличивалось с увеличением вертикального расстояния от нижней кромки засыпателя удобрений до крыла бороздообразователя с 22 см до 28 см. Это можно объяснить тем, что с увеличением вертикального расстояния от нижнего края засыпателя удобрений до крыла бороздообразователя увеличивается объем воздействующей на него почвы. Анализы показывают, что вертикальное расстояние от нижней кромки засыпателя удобрений до крыла бороздообразователя не более 26 см позволяет обеспечить качество работы на уровне агротехнических требований при минимальных затратах энергии

Оптимизация параметров засыпания удобрений методом математического планирования экспериментов. Методом математического планирования многофакторных экспериментов определены оптимальные значения параметров засыпателя удобрений, изученных в

теоретических и однофакторных экспериментах, обеспечивающие требуемое качество работы при минимальных затратах энергии. Считая, что влияние факторов на критерии оценки полностью освещает полином второй степени, эксперименты проводились по плану Хартли-4.

Для проведения исследований изучено влияние угла установки γ_k удобрения-засыпателя относительно направления движения, длины l_k , вертикального расстояния H_p от нижней кромки удобрительного засыпателя до крыла рыхлителя борозды и скорости агрегата V на глубину заделки удобрений (h_o), глубину гнезда для клубней (h_e) и тяговое сопротивление удобрительного засыпателя (R), и получены следующие уравнения регрессии, адекватно описывающие их:

– по глубине заделки удобрений, см;

$$h_o = +2,941 + 0,049X_1 + 1,165X_2 + 1,057X_3 + 0,998X_4 - 0,410X_1X_1 - 0,127X_1X_2 + 0,210X_1X_3 + 0,000X_1X_4 - 0,418X_2X_2 - 0,103X_2X_3 + 0,065X_2X_4 + 0,353X_3X_3 - 0,296X_3X_4 + 0,067X_4X_4; \quad (13)$$

– по глубине гнезда для клубней, см;

$$h_e = +3,729 + 0,326X_1 - 1,098X_2 - 0,302X_3 - 0,900X_4 - 0,299X_1X_1 - 0,108X_1X_2 - 0,030X_1X_3 - 0,041X_1X_4 + 0,864X_2X_2 + 1,146X_2X_3 + 0,477X_2X_4 - 0,252X_3X_3 + 0,909X_3X_4 - 0,534X_4X_4; \quad (14)$$

– по тяговому сопротивлению рабочего органа, N;

$$R = +473,146 + 10,267X_1 + 80,333X_2 + 108,667X_3 + 84,833X_4 + 22,996X_1X_1 + 0,000X_1X_2 + 5,750X_1X_3 + 0,000X_1X_4 + 27,996X_2X_2 - 23,167X_2X_3 - 11,583X_2X_4 + 34,663X_3X_3 - 6,083X_3X_4 + 55,496X_4X_4. \quad (15)$$

Для обеспечения минимального значения тягового сопротивления рабочего органа при рабочих скоростях агрегата 4-6 км/ч глубина заделки грядки должна быть в пределах 3-5 см и глубина гнезда для клубней 3-4 см, а также угол установки закладки удобрений относительно направления движения должен быть в пределах $27^\circ 25' - 31^\circ 02'$, длина 21,94-26,21 см, вертикальное расстояние от нижней кромки закладки удобрений до крыла бороздореза должно быть в пределах 25,36-25,55 см. При этих значениях факторов глубина заделки удобрений составляет 3,04-3,49 см, глубина гнезда для клубней - 3,53-3,9 см, а тяговое сопротивление - 443,76-487,16 Н.

В четвертой главе диссертации **“Результаты хозяйственных испытаний и экономическая эффективность картофелепосадочной машины, оборудованной удобрителем”** приведены краткая техническая характеристика, результаты полевых испытаний и экономическая эффективность машины для одновременного внесения удобрений при посеве

картофеля.

Результаты хозяйственных испытаний и проведенных расчетов картофелепосадочной машины, оснащенной удобрителем, показывают, что при использовании машины для внесения удобрений одновременно с посадкой картофеля по сравнению с существующей КС-2 производительность труда увеличилась в 1,59 раза, трудозатраты снизились на 35,70%, а эксплуатационные расходы на 1 га земли - на 29,16%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему “Совершенствование и обоснование параметров рабочего органа для внесения удобрений при посадке картофеля” представлены следующие выводы:

1. Согласно приведенным данным, существующие картофелепосадочные машины, используемые в настоящее время для внесения удобрений наряду с посадкой картофеля, осуществляются простым рабочим органом. Эти рабочие органы не обеспечивают широкополосного внесения удобрений в зону развития корневой системы клубней картофеля.

2. Анализ проведенных исследований по совершенствованию конструкций существующих рабочих органов и перспектив развития их технологических процессов работы показал возможность создания картофелепосадочной машины, адаптированной к местным условиям, с одновременным внесением удобрений при посадке картофеля.

3. Проведенные исследования по технологиям и техническим средствам одновременного внесения удобрений при посадке картофеля, а также аналитические исследования патентов показывают, что внесение удобрений на определенную глубину и ширину в определенный слой почвы в период посадки картофеля является наиболее эффективным и экологически безопасным методом, но этот метод очень мало изучен при посадке картофеля.

4. Предлагаемый рабочий орган сошник для внесения минеральных удобрений под клубни картофеля состоит из стойки, тукопровода, рыхлителя почвы, планки установлены в разных направлениях относительно оси вращения катушки и изготовлены свободно вращающимся.

5. На основе теоретических исследований разработаны аналитические выражения, определяющие основные параметры планчатого катушки и удобрения засыпателя. В результате теоретически обосновано, что при скорости картофелепосадочной машины 4-6 км/ч диаметр планчатой катушки $D_p=16$ см, количество планок в каждом ряду должно быть 3 шт., начальная скорость удобрения 1,5-3,5 м/с, угол наклона планки $5-6^0$ и угол установки удобрения засыпателя $\gamma_k=30^0$, зазор между двумя удобрениями засыпателями $S=10$ см, высота $H_m=14$ см, ширина захвата $B_m=35$ см; длина удобрения засыпателя $L_m=26$ см.

6. По результатам оптимизации параметров засыпателя удобрения методом математического планирования экспериментов установлено, что ширина и неравномерность внесения удобрений должны соответствовать агротехническим требованиям, т.е. для обеспечения ширина полосы внесения удобрений 16-18 см, а неравномерность менее 10%, диаметр планчатой катушки должен быть 15 см, угол установки планки относительно оси катушки 15° , количество планок 9шт.

7. В результате проведенных экспериментов установлено, что для обеспечения требуемого качества работы картофелепосадочной машины, оснащенной удобрительным засыпщиком, при скоростях 4-6 км/ч с минимальными затратами энергии угол установки удобрительного засыпщика относительно направления движения находится в пределах $27^{\circ}25' - 31^{\circ}02'$ длина 21,94-26,21 см, вертикальное расстояние от нижней кромки удобрительного засыпщика до крыла бороздоделателя находится в пределах 25,36-25,55 см.

8. На основании проведенных хозяйственных и сравнительных испытаний по сравнению с существующей машиной КС-2 производительность усовершенствованной машины по посадке картофеля увеличилась в 1,3 раза, трудозатраты снизились на 35,7%, а эксплуатационные расходы на 1 га земли сократились на 1,4. При этом годовой экономический эффект составляет 15606364,77 сума.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/2025.27.12.T.15.06 ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT NAMANGAN STATE TECHNICAL
UNIVERSITY**

NAMANGAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY

GULOMOV SHUKURJON ILHOMJON UGLI

**IMPROVEMENT OF THE WORKING IMPLEMENT FOR
SIMULTANEOUS FERTILIZER APPLICATION DURING POTATO
PLANTING AND JUSTIFICATION OF ITS PARAMETERS**

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

**ABSTRACT
dissertation of doctoral of philosophy (PHD) on TECHNICAL SCIENCES**

Namangan–2026

The theme of the doctoral of Philosophy (PhD) dissertation was registered in the Supreme Attestation Commission under the Ministry of higher education, science, and innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2024.3.PhD/T4934.

The doctoral dissertation was completed at the Namangan state technical university.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, and english (resume)) on the website of the Scientific council (www.namdtu.uz) and at the Information and Education portal "ZiyoNet" (www.ziynet.uz).

Scientific Supervisor:

Komilov Nematilla Muxammadjonovich
doctor of philosophy (PhD) in technical sciences, senior researcher

Official opponents:

Norchaev Davron Rustamovich
doctor of technical sciences, professor

Rakhmonov Khusan Tojievich
doctor of philosophy (PhD) in technical sciences, associate professor

Lead organization:

Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology

The dissertation defense will be held at ___ on "___" _____ 2026 ear the scientific council meeting №. PhD.03/2025.27.12.T.15.06 at the Namangan state technical university (at the address: 12 Islom Karimov Street. Namangan, 160103, Phone: (+99869) 234-15-23. Fax: (+99869) 234-15-23. e-mail: namdtu_info@edu.uz).

The dissertation is available at the Information resource center of the Namangan state technical university (registered under number _____). (Address: 160103, Namangan, 12 Islom Karimov Street. Phone: (+99869) 234-15-23. Fax: (+99869) 234-15-23.E-mail: namdtu_info@edu.uz).

The abstract of the dissertation distributed "___" _____ 2026 year
(Mailing protocol registry № ___ on "___" _____ 2026 year).

N.G. Bayboboyev
Chairman of the scientific council
for awarding of the scientific degree,
doctor of technical sciences, professor

V.M. Turdaliyev
Scientific secretary of the scientific
council for awarding of the scientific degree,
doctor of technical sciences, professor

A.X.Umurzaqov
Chairman of the academic seminar
under the scientific council awarding scientific degree,
doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of Doctor PhD thesis)

The aim of the research is to develop and substantiate the parameters of the working body for applying fertilizers under potato tubers using a wide-band method.

The object of the research is the physical and mechanical properties of fertilizers and soil, the technological process of the working body for applying fertilizers.

Scientific novelty of the research consists in the following:

- the diameter of the plank roller for wide-band fertilizer distribution of the potato planting machine is determined based on the conditions of full interaction of at least one plank with the soil during the work process;

- the working width, length, and distance between the fertilizer applicators are determined taking into account that the applied fertilizers must be covered with a soil layer of the required thickness;

- the regularities of changes in the performance indicators of the wideband fertilizer spreader working body depending on the machine's speed were studied, empirical formulas and regression equations were obtained;

- the optimal parameters of the wide-band fertilizer distributor were determined by jointly solving regression equations that assess its impact on the agrotechnical and energy performance of the work.

Implementation of research results. Based on the obtained results on the justification of the parameters of the working body for simultaneous application of fertilizers during potato planting:

A technical specification was developed for the development of preliminary requirements and the design of a machine for assessing the quality indicators of the technological process of simultaneous application of fertilizers to potato seeds when planting potatoes (according to the certificate No. 05/04-04-273 dated May 29, 2025, issued by the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan). As a result, the conditions were created for manufacturing a combined machine equipped with a conical fertilizer distributor for vineyard inter-row cultivation;

The design and engineering documentation (initial requirements, technical specifications and drawings) and design and engineering documentation (technical specifications, drawings) for the development and manufacture of an industrial design of a potato seed fertilizer application machine were developed and adopted by "Margilan Mechanical Plant" LLC (according to the certificate No. 05/04-04-273 dated May 29, 2025, issued by the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan). As a result, it became possible to develop an industrial design of the machine;

A prototype of the developed machine was introduced in the farms of the Pap and Kosonsoy districts of the Namangan region (according to the certificate No. 05/04-04-273 dated May 29, 2025, issued by the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture under the Ministry of Agriculture of the Republic of

Uzbekistan). Calculations showed that using a machine for simultaneously planting potatoes and applying fertilizers increases labor productivity by 1,3 times, reduces labor costs by 35,7%, and reduces operating costs per 1 hectare by 1,4.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 113 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
SPISOK OPUBLIKOVANNYX RABOT
LIST OF PUBLISHED WORKS

I- bo'lim(I chast; I part)

1. N.Bayboboev, V.Teterin, N.Lipatov, N.Komilov, Sh.Gulomov Calculation of the Working Body of a Potato Planting Machine for Applying Mineral Fertilizers Under the Soil // American Journal of Mechanics and Applications 2025, Vol. 12, No. 3, pp. 45-51

[https // doi.org/10.11648/j.ajma.2025120314](https://doi.org/10.11648/j.ajma.2025120314). (05.00.00; №28).

2. Н.Г.Байбобоев, С.К Кучкоров, Ш.И Гуломов, Ш.А Тоштилаев// Новая рабочая орган культиватора внесения минеральных удобрений// Наманган muhandislik-qurilish instituti Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali №1 (14) 24.b.88-92. (05.00.00; O'z.R Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2022 yil 1 fevraldagi №311/6 qarori).

3. N.M. Komilov, O.T. Yuldashev, A.M. Mamadaliyev, Sh.I. G'ulamov// Создание новой конструкции картофелепосадочной машины// Наманган muhandislik-texnologiyalari instituti Ilmiy-texnik jurnali// ISSN 2181-8622 Volume 9, sp.Issue (1) 2024.b.137-143. (05.00.00; №33).

4. N.M. Komilov, Sh.I. G'ulamov //Kartoshka ekishda bir yo'la o'g'it soladigan mashinaning o'g'it ko'mgich ishchi qismini parametrlarini asoslash// Наманган muhandislik-qurilish instituti Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali №1 (12) 2025.b.230-233. (05.00.00; O'z.R Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2022 yil 1 fevraldagi №311/6 qarori).

5. Sh.I. G'ulamov// Eksperimetallari matematik rejalashtirish usuli bilan o'g'it ko'mgich parametrlarini maqbullashtirish// NamDTU Qurilish va ta'lim jurnali Namangan-2025 Volume 4, Issue 3 №4 (16) 2025. 311-315 b. (05.00.00; O'zR Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2023-yil 30-oktabrdagi №345/3 qarori bilan jurnal OAK ning ilmiy nashlari ro'yxatiga kiritilgan).

II bo'lim (II chast'; II part)

6. N.M Komilov, Sh.I G'ulomov// O'g'it solish ish organining konstruktiv sxemasini ishlab chiqish// —Xalqaro tajriba: oliy ta'limni transformatsiya sharoitida zamonaviy muhandislik yo'nalishida intellektual qobiliyatli kadrlar tayyorlash istiqbollari// mavzusidagi xalqaro konferensiya materiallari to'plami. 29-aprel Namangan-2025. B.275-277.

7. N.M Komilov, Sh.I G'ulomov// O'g'it tarqatuvchi plankali g'altakning parametrlarini uning agrotexnik ish ko'rsatkichlariga tasiri// Наманган muhandislik qurilish instituti "Transport va yo'l muhandisligi istiqbollari va muammolari" mavzusidagi Respublika ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya materiallari II to'plami 2025-yil 27-mart. 1022-1023 b.

8. Sh.I.G'ulamov// O'g'it tarqatuvchi plankali g'altakning parametrlarini uning agrotexnik ish ko'rsatkichlariga tasiri// Наманган muhandislik qurilish

instituti “Transport va yo‘l muhandisligi istiqbollari va muammolari” mavzusidagi Respublika ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya materiallari II to‘plami 2025-yil 27-mart. 1024-1025 b.

9. Гуломов Ш.И// Применение теории удара для определения взаимодействия гранул минерального удобрения с планками рассеивателя// Сборник статей LXXI международная научно-практическая конференция «EurasiaScience» Москва: Научно-издательский центр «Актуальность. РФ», 2025, 12-13 с ISBN 978-5-6054781-2-6.

10. Гуломов Ш.И// Рабочий орган для внесения минеральных удобрений под почвы при посадке картофеля// Сборник статей LXXI международная научно-практическая конференция «EurasiaScience» Москва: Научно-издательский центр «Актуальность. РФ», 2025, 7-11 с ISBN 978-5-6054781-2-6.

Avtoreferat Namangan davlat texnika universiteti “Mexanika va texnologiya” ilmiy jurnali taxririya-tida taxrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi mosligi tekshirildi (__. __.2026 y)

Bosishga ruxsat etildi __. __.2026 y.
Bichimi 60x84/16. «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 2,5. Adadi __ nusxa.
Buyurtma № __
