

**QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/30.06.2020.T.111.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

JURAYEV BAXODIR BOTIROVICH

**KARTOSHKKA KOVLAGICHNING ELAKLASH ISHCHI 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**

Qarshi – 2025

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

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

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

Jurayev Baxodir Botirovich

Kartoshka kovlagichning elaklash ishchi organini takomillashtirish va parametrlarini asoslash..... 3

Жураев Бахадир Ботирович

Совершенствование и обоснование параметров сепарирующего рабочего органа картофелекопателя..... 21

Juraev Bakhodir Botirovich

Improvement and justification of the parameters of the separating working element of a potato digger..... 39

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 43

**QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/30.06.2020.T.111.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

JURAYEV BAXODIR BOTIROVICH

**KARTOSHKA KOVLAGICHNING ELAKLASH ISHCHI 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**

Qarshi – 2025

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.3.PhD/T4935 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Norchayev Davron Rustamovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponenlar:

Jo'rayev Fazliddin O'rinovich
texnika fanlari doktori, professor

Irgashev Dilmurod Begmurodovich
texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Samarqand agroinnovatsiyalar va tadqiqotlar instituti

Dissertatsiya himoyasi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti huzuridagi PhD.03/30.06.2020.T.111.02 raqamli ilmiy kengashning 2025-yil «26» mart soat 10⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 180100, Qarshi sh., Mustaqillik shox ko'chasi, 225-uy. Tel.: (+99875) 221-09-23, faks: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz).

Dissertatsiya bilan Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (140 -raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 180100, Qarshi sh., Mustaqillik shox ko'chasi, 225-uy. Tel.: (+99875) 221-09-23, faks: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil «10» mart kuni tarqatildi.

(2025-yil «10» mart dagi №12 raqamli reyestr bayonnomasi).



F.M. Mamatov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
raisi, t.f.d., professor

D.Sh. Chuyanov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
ilmiy kotibi, t.f.d., professor

E.U. Eshdavlatov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi
ilmiy seminar raisi, t.f.d., dotsent

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Tadqiqot ishining dolzarbligi va zarurati. Insonlar uchun asosiy oziq-ovqat mahsulotlaridan biri bu - kartoshka hisoblanadi. Dunyoda aholi sonining ko‘payib borishi oziq-ovqat mahsulotlari bilan birga, kartoshkaga bo‘lgan talabni ham oshirmoqda. Natijada, kartoshkani yig‘ishtirib olishda ish unumi yuqori energiya-resurstejamkor bo‘lgan mashinalarni amaliyotga qo‘llash yetakchi o‘rinlardan birini egallab kelmoqda. “BMT Oziq ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkilotining 2022-yil 30-maydagi hisobotiga ko‘ra, 2020-yilda kartoshka dunyoning 150 ta mamlakatida 20 mln ga dan ortiq yer maydonida ekilgani, yillik 359 mln. tonna hosil olinganini, kartoshka ishlab chiqarishni 2025-yilgacha 500 mln. tonna, 2030-yilgacha 750 mln. tonnaga yetkazish rejalashtirilayotganligini”¹ hisobga olsak, kartoshka yig‘ishtirib olishni ta‘minlaydigan yonilg‘i sarfi kam, ish unumi va ish sifati yuqori, energiya-resurstejamkor texnik vositalar va qurollarni ishlab chiqarishga joriy etish zaruriyati paydo bo‘ladi. Shundan kelib chiqib, texnik va texnologik jihatdan takomillashtirilgan, energiya va rusurstejamkor bo‘lgan, kartoshka tugunagini tuproqdan sifatli ajratib olishni ta‘minlaydigan mashinalarni ishlab chiqarishni o‘zlashtirish va ulardan kartoshka yig‘ishtirishda foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda kartoshkani kam shkastlaydigan, yuqori samaradorlikka ega, tuproq-iqlim sharoitni hisobga olib, kartoshka hosilini yig‘ishtirib olishda resurstejamkor usullar va texnik vositalarini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Jumladan, kartoshka yig‘ishtirib olish usullarini takomillashtirish, kartoshka yig‘ishtirishni amalga oshirishda foydalaniladigan samaradorligi yuqori ish organli mashinalarni ishlab chiqish, ularning texnologik ish jarayoni va parametrlarini asoslashga katta e‘tibor qaratilmoqda.

“Innovatsion va resurs tejamkor texnologiyalar asosida yaxlit maydonlarda iste‘mol va urug‘lik kartoshka yetishtirish hamda sohada qo‘shilgan qiymat zanjirini yaratish, qishloq xo‘jaligi mashinasozligi tarmog‘ini yanada rivojlantirish, qishloq xo‘jaligi texnikalari ishlab chiqarish jarayonini to‘liq yo‘lga qo‘yish, agrar sektorni hududlarning tabiiy iqlim va tuproq sharoitlariga mos keladigan zamonaviy va arzon qishloq xo‘jaligi texnikalari bilan ta‘minlash”² yuzasidan respublikamizda keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda.

Mazkur tadqiqot ishi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni, 2017-yil 7-iyuldagi PQ-3117-son “Qishloq xo‘jaligi mashinasozligi sohasida ilmiy-texnikaviy bazani yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2019-yil 31-iyuldagi PQ-4410-son “Qishloq xo‘jaligi mashinasozligini jadal rivojlantirish, agrar sektorni qishloq xo‘jaligi texnikalari bilan ta‘minlashni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlashga oid chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi, 2020-yil 6-maydagi PQ-4704-son

¹ <https://www.fao.org> – BMTning Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti rasmiy sayti.

² O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 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 qarori.

“Respublikada kartoshka yetishtirishni kengaytirish va urug‘chiligini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot ishi respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammonining o‘rganilganlik darajasi. Kartoshka kovlash mashinalari konstruksiyalarini ishlab chiqish, ularning elaklash ishchi organlarini takomillashtirish va parametrlarini asoslash bo‘yicha bir qator xorijiy olimlar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan. Jumladan, Lu Lixin, Pan Chjigo, G.D. Petrov, G.F. Suzdalyova, G.K. Rembalovich, A.V. Parshkov, S.S. Rogov, A.A. Golikov, V.A. Pavlov, N.V. Bishov, N.N. Yakutin, L.L. Maksimov, G.S. Nikitin, A.A. Ruzimurodov, S.T. Qodirov, N.I. Krivogov va boshqa olimlar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan.

Respublikamiz tuproq-iqlim sharoitida ildiz-mevali ekinlar hosilini yig‘ishtirish texnologiyalari va mashinalarini ishlab chiqish, ularning texnologik ish jarayonlari va ish organlari parametrlarini asoslash bo‘yicha R.I. Baymetov, A.To‘xta‘o‘ziyev, N.G‘. Baybabayev, F.M. Mamatov, R.N. Norchayev, D.R. Norchayev, U.G. G‘oyipov, Sh.B. Akbarov, R.X. Chorshanbiyev, A.A. Karimov va boshqa bir qator olimlar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan. Bajarilgan tadqiqotlar asosida ildiz-mevalarni yig‘ishtirib olishni amalga oshiradigan texnik qurollar, ularning elaklash ishchi organlari konstruksiyalari ishlab chiqilgan. Ishlab chiqilgan texnik vositalar qishloq xo‘jaligi sohasida muayyan ijobiy natijalarga erishgan holda qo‘llanilib kelinmoqda.

Biroq mazkur tadqiqot ishlarida kam energiya sarflagan holda, yuqori ish samaradorligini ta‘minlaydigan kartoshka kovlagichning elaklash ishchi organini takomillashtirish va parametrlarini asoslash masalalari yetarlicha hal etilmagan.

Tadqiqot mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya ishi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti va Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot institutining 2022-2023-yillarga mo‘ljallangan IZ-2021012711 “Fermerbop universal ildiz-mevali kovlagich mashinasining tajriba nusxasini yaratish” mavzusidagi loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi kartoshka kovlash mashinasining elaklash ishchi organini texnik jihatdan takomillashtirish va parametrlarini asoslash orqali kartoshka yig‘ishtirish texnologik jarayonining samarasini oshirish hamda mehnat sarfini kamaytirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

kartoshka kovlash mashinalari va texnika vositalarining texnologik ish jarayonlari va parametrlarini asoslash bo‘yicha ilgari o‘tkazilgan tadqiqotlarni o‘rganish va tahlil qilish;

kartoshka kovlash mashinalarining elaklash ishchi organlari uchun tuproq-iqlim sharoitlariga mos keladigan texnik talablarni ishlab chiqish;

kartoshkani kovlash oldidan kartoshka, kartoshka ekilgan dala pushtasi va tuprog'ining fizik-mexanik xossalari, shakli va o'lchamlarini o'rganish;

elaklash ishchi organi takomillashgan, energiya-resurstejamkorlikni ta'minlaydigan kartoshka kovlagichning konstruktiv sxemasini ishlab chiqish;

energiya-resurstejamkorlikni ta'minlaydigan, takomillashgan elaklash qurilmali kartoshka kovlagichning parametrlarini asoslash bo'yicha nazariy va eksperimental tadqiqotlarni o'tkazish;

energiya-resurstejamkor kartoshka kovlagichning takomillashgan elaklash qurilmasini yasash va dala sinovlarini o'tkazish;

energiya-resurstejamkor elaklash qurilmasi bilan jihozlangan kovlagich-elaklagichning texnik-iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

Tadqiqot ob'yekti sifatida kartoshka ekilgan dalaning pushtasi, kartoshka kovlash texnologiyasi, unda qo'llaniladigan kartoshka kovlagich va uning elaklash ishchi organi olingan.

Tadqiqotning predmeti kartoshka, kartoshka ekilgan dala pushtasi, pushta tuprog'ining fizik-mexanik xossalari, shakli va o'lchamlari, kartoshka kovlash mashinasi elaklash ishchi organi intensivatori, kartoshka kovlash texnologik ish jarayonining sifat, energetik va agrotexnik ko'rsatkichlari intensivator parametrlariga bog'liq holda o'zgarish qonuniyatlari hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot ishini bajarish jarayonida matematik hisoblash qoidalari, nazariy mexanika qonuniyatlari, statistik tahlil usullari, elovchi ish organi bilan kartoshkali tuproq massasini elaklanish darajasini aniqlash, eksperimentlarni matematik rejalashtirish va mavjud me'yoriy hujjatlarda belgilangan usullardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

elaklash ishchi organi elastik chiviqli intensivator bilan takomillashtirilgan kartoshkani yig'ishtirib olish mashinasi ishlab chiqilgan;

elaklash ishchi organi elastik chiviqli intensivator bilan takomillashtirilgan kartoshka kovlagichning konstruksiyasi, ishchi qismlarining o'zaro joylashishi kartoshkani shikastlamasdan, minimal energiya sarf qilib, tuproq palaxsasini jadal parchalash orqali asoslangan;

intensifikator yetakchi yulduzchasi diametri, elastik chivqlar soni va diametri kartoshka-tuproq massasidan kartoshkani shikastlamasdan ajratilishini hisobga olgan holda aniqlangan;

takomillashtirilgan elaklash ish organi intensivatorining kinematik ish rejimi mashina elevatori harakatiga bog'liq holda kartoshkani shikastlamaslik, kartoshka yo'qotilishi va elaklash darajasi talablarini hisobga olgan holda asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

belgilangan agrotexnik talablarga mos elaklash ishchi organi takomillashtirilgan kartoshka kovlash mashinasi ishlab chiqilgan;

ishlab chiqilgan elaklash ishchi organi takomillashtirilgan kartoshka kovlash mashinasi qo'llanilganda kartoshkani yig'ib olishda energiya-resurs va mehnat

sarflari tejalishiga, hamda kartoshkaning shikastlanishi va yo‘qotilishi kamayishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi izlanishlarning zamonaviy usul va o‘lchash vositalaridan foydalangan holda o‘tkazilganligi, nazariy va eksperimental tadqiqotlarning o‘zaro adekvatligi, olib borilgan tadqiqotlar ishlab chiqilgan kartoshka yig‘ishtirib olish mashinasi dala sinovlarining ijobiy natijalari va amaliyotga joriy etilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati takomillashtirilgan elaklash ish organli kartoshka kovlash mashinasi konstruksiyasining ishlab chiqilganligi hamda nazariy va amaliy tadqiqotlarda olingan natijalarni boshqa shunga o‘xshash mashinalar va ishchi organlarining parametrlarini asoslashda qo‘llash mumkinligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ishlab chiqilgan takomillashtirilgan energiya-resurstejamkor elaklash ishchi organli kartoshka kovlash mashinasi bilan agrotexnik talablar darajasida kartoshka yig‘ishtirib olish hisobiga yonilg‘i-moylash materiallari va mehnat sarfini kamaytirishga hamda ish unumini oshirishga erishilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Kartoshka kovlagichning takomillashtirilgan elaklash ishchi organi parametrlarini asoslash bo‘yicha olingan natijalar asosida:

kartoshka kovlash mashinasining elaklash elevatori uchun O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligining foydali modelga patenti olingan (“Kartoshka yig‘ishtirish mashinasining elaklash elevatori”, №FAP 01988 –2022y.). Natijada, kartoshka kovlash mashinasining elaklash elevatori konstruksiyasini takomillashtirish, elaklanish jarayonini yaxshilash, kartoshkalar shikastlanishini va yo‘qotilishini kamaytirish imkoniyati yaratilgan;

takomillashgan energiya-resurstejamkor kartoshka kovlash mashinasi uchun dastlabki talablar tasdiqlangan, uning konstruksiyasi ishlab chiqilib, parametrlari asoslangan (Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2024-yil 11-oktyabrdagi 05/04-04-508-son ma’lumotnomasi). Natijada, kartoshkani agrotexnika talablari darajasida kovlashni amalga oshiradigan, ish sifati yuqori takomillashtirilgan elaklash ish organli kartoshka kovlagichning konstruksiyasini ishlab chiqish imkoniyati yaratilgan;

takomillashgan elaklash ishchi organli kartoshka kovlash mashinasi Qashqadaryo viloyati Kitob tumanidagi fermer xo‘jaliklarda joriy etilgan (Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2024-yil 11-oktyabrdagi 05/04-04-508-son ma’lumotnomasi). Natijada, kartoshkani kovlab olishda yonilg‘i sarfi gektariga 9 foizga, mehnat sarfi 30,5 foizga va foydalanishdagi xarajatlar 31 foizga kamayishiga erishilgan;

elaklash ishchi organi takomillashtirilgan kartoshka kovlash mashinasining sanoat nusxalarini ishlab chiqarish uchun loyiha-konstruktorlik hujjatlari (dastlabki talablar, texnik topshiriq texnikaviy shartlar va chizmalar) «BMKB-Agromash» AJ da loyihalash jarayoniga joriy etilgan (Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2024-yil 11-oktyabrdagi 05/04-04-508-son ma’lumotnomasi).

Natijada asoslangan parametrlarga ega kartoshka kovlagichning sanoat nusxalarini ishlab chiqarish imkoni yaratilgan.

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

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya ishining asosiy mazmuni bo'yicha jami 13 ta ilmiy ishlar chop etilgan. Shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan dissertatsiyalarning asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, jumladan, 3 ta respublika va 2 ta xorijiy jurnallarda chop etilgan hamda O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligining 1 ta foydali modeliga patent olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, beshta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 116 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, ob'yekti va predmetlari 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 yetishtirish, uni yig'ishishtirishning hozirgi holati va kartoshka kovlash mashinalari elaklash ishchi organlari tahlili**» deb nomlangan birinchi bobida jahonda va Respublikamizda kartoshka yetishtirish va yig'ishishtirishning hozirgi holati, elaklash ishchi organlarining konstruksiyalari tahlili, elaklash ishchi organlarining konstruktiv parametrlarini asoslash bo'yicha ilgari o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlari tahlillari o'tkazilgan va shular asosida tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilgan.

Dissertatsiyaning «**Kartoshka va uning pushtasi tuprog'ining fizik-mexanik xossalari**» deb nomlangan ikkinchi bobida kartoshka va uning pushtasini geometrik parametrlari, kartoshka pushtasi tuprog'ining namligi va qattiqligi, pushtada joylashgan kartoshka tugunaklarini fraksion tarkibi hamda kartoshka tugunaklarining massasini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan sinovlarning natijalari keltirilgan.

O'tkazilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, turli navdagi kartoshkalar pushtasining ko'ndalang profili trapetsiya shakliga ega deb qabul qilinib, ularning pastki asosining o'rtacha eni $B_p=64,3$ va $B_p=65,6$ cm ni, yuqorigisi esa $b_{pe}=16,1$ cm va $b_{pe}=17,05$ cm va kartoshkalarining pushta tuprog'i ichida joylashish chuqurliklari o'rtacha $h_y=4,9-5,1$ cm va $h_p=16,8-17,0$ cm ni hamda yonbag'ining haqiqiy qiyalik burchagi $\varphi_g=44^\circ$ ni, kartoshka uyasining o'rtacha eni esa $b_{o'rt}=27,9-28,2$ cm ni tashkil etdi. Kartoshka pushtasining qattiqliklari mos ravishda 0,75-0,81 MPa ni, namligi 12,5-12,9 foizni, zichliklari 1080-1105 kg/m³

ni, kartoshka pushtasining $0,7 \text{ m}^2$ yuzasida joylashgan uchta fraksiyadagi kartoshkalarining o‘rtacha soni 24-25 donani, o‘rtacha kvadratik og‘ishi $\pm 1,75-2,25$ donani hamda ularning massalari bo‘yicha o‘rtacha qiymatlari mos ravishda 88,5-90,5 grammni tashkil etishi aniqlandi. Turli navdagi ekilgan kartoshka pushtasining $0,14 \text{ m}^3$ hajmdagi tuprog‘i massasining o‘rtacha qiymatlari mos ravishda 160-165 kg ni tashkil etdi.

Dissertatsiyaning «**Kartoshka kovlagichning parametrlarini nazariy asoslash**» deb nomlangan uchinchi bobida ishlab chiqilgan elaklash ish organi takomillashtirilgan kartoshka kovlagichning konstruktiv sxemasi va texnologik ish jarayoni hamda uning tadqiq etiladigan parametrlari, elastik chiviqli intensifikatorning kinematik parametrlari va chiviqli intensifikator tomonidan tuproq palaxsasiga beriladigan tik yuklanishni aniqlash bo‘yicha olib borilgan nazariy tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Elaklash ish organi takomillashtirilgan kartoshka kovlagich rama 1, qazish lemexlari 2, intensifikator stoykasi 3, asosiy elevator 4, qattiq chiviq 5, elastik chiviq 6, yetaklanuvchi va yetakchi yulduzchalar 7 va 8, taranglovchi rolik 9, intensifikator tishli yulduzchasi 10, intensifikatorning elastik chivig‘i 11, mashina korpusi 12 lardan (1-rasm) tashkil topgan.

Chiviqli intensifikatorning energetik va agrotexnik ish ko‘rsatkichlariga ta’sir etadigan asosiy parametrlari hisoblanadi (2-rasm): chiviqli intensifikator tishli yulduzchasining diametri D_t , m; chiviqli intensifikator tishli yulduzchasi perimetri bo‘yicha to‘qib chiqilgan aylana diametri

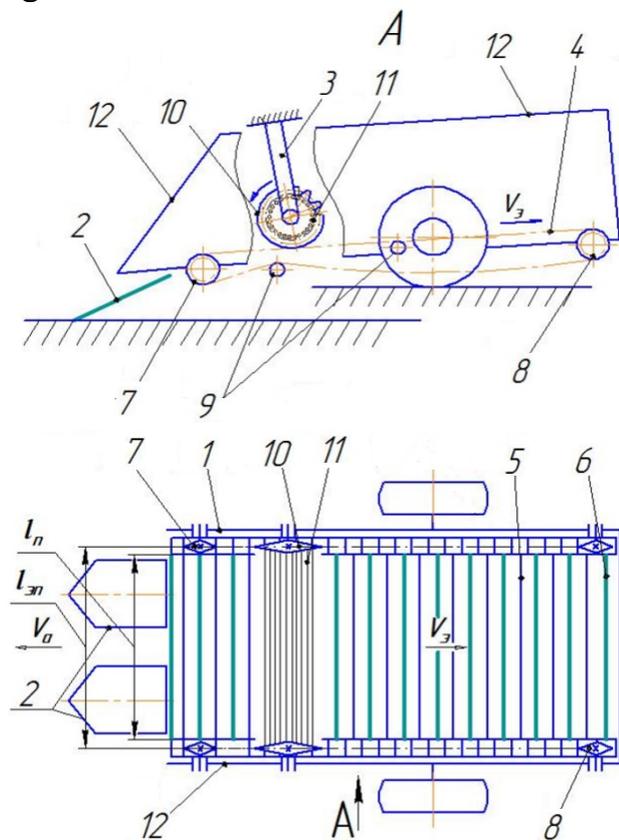
D_s , m; chiviqli intensifikator yulduzchasi tishining balandligi h , m; elevator ustidan elastik chiviqqacha bo‘lgan masofa H_k , m; tishlar soni z_{ut} , chiviq uzunligi L_{su} , m.

2-rasmdagi sxemaga asosan chiviqli intensifikator tishli yulduzchasining diametri quyidagi ifoda sharti orqali aniqlanadi

$$D_t \leq D_s + 2H_k + 2h. \quad (1)$$

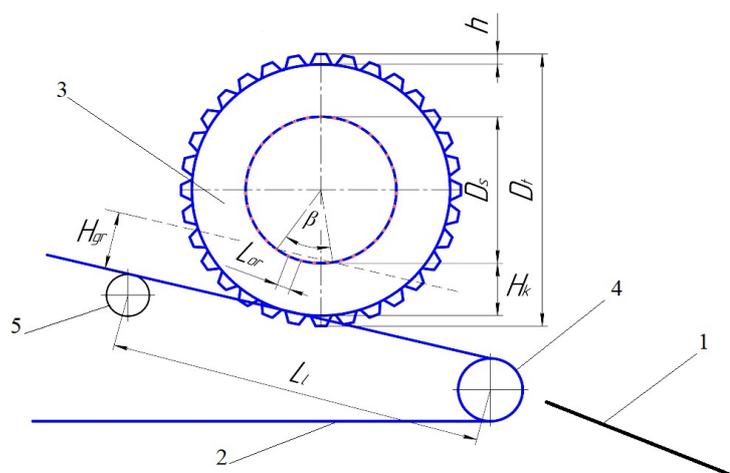
Elevator ustidan elastik chiviqqacha bo‘lgan masofa H_k quyidagi shart orqali aniqlanadi:

$$H_k \geq H_{gr} - h_r, \quad (2)$$



1-rasm. Chiviqli intensifikator bilan jihozlangan kartoshka kovlagichning konstruktiv sxemasi [Patent UzR № FAP 01988]

bunda h_r – chivqlarni elevator ustidagi tuproqqa botish chuqurligini ruxsat etilgan chegaraviy masofasi, m; H_{gr} – elevator ustidagi tuproqning balandligi, m.



1 – lemex; 2 – elak; 3 – chivqli intensivator; 4, 5 – yetaklanuvchi va taranglovchi yulduzchalar

2-rasm. Chivqli intensivatorning konstruktiv va texnologik sxemasi hamda uning tadqiq etiladigan parametrlari

Chivqli intensivator yulduzchasi tishining balandligi h o‘z navbatida quyidagi shart orqali aniqlanadi:

$$h \leq L_z \sin \alpha_e, \quad (3)$$

bunda α_e – elevatori gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi, °; L_z – elevator zvenosining uzunligi, m.

Chivqli intensivator tishli yulduzchasining diametri o‘z navbatida quyidagi shartni qanoatlantirishi lozim:

$$D_t \leq L_l \cos \alpha_e, \quad (4)$$

bunda L_l – yetaklanuvchi va taranglovchi yulduzchalar orasidagi masofa, m.

(1) ifoda ko‘rsatkichlarini (4) ifodaga qo‘yib quyidagi shart ifodasiga, ya’ni elastik chivqlar joylashgan tishli yulduzcha aylanasing diametrini aniqlash imkonini beradigan quyidagi ifodaga ega bo‘lamiz

$$D_s \leq L_l \cos \alpha_e - 2(H_{gr} - h_r) - 2(L_z \sin \alpha_e). \quad (5)$$

Chivqli intensivator chivqlari orasidagi masofa L_{or} elevator chivqlari orasidagi masofaga d_k teng yoki kichik bo‘lish shartidan aniqlanadi

$$L_{or} \leq d_k. \quad (6)$$

Chivqli intensivator chivqlarini elak ustidagi tuproq palaxsasi bilan tinch turgan holatda ta’sir etuvchi chivqlari soni quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$z_{ts} = \left(\frac{L_l \cos \alpha_e - 2(H_{gr} - h_r) - 2(L_z \sin \alpha_e)}{2} \cdot \frac{\pi \beta}{180^\circ} \right) / L_{or}. \quad (7)$$

Chiviqli intensivikator chiviqlarining umumiy soni esa ushbu ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$z_{um} = (L_l \cos \alpha_e - 2(H_{gr} - h_r) - 2(L_z \sin \alpha_e)) \cdot \pi / L_{or} . \quad (8)$$

Tishli yulduzcha tishlaring soni uning diametri va elak zanjiri parametrlariga bog'liq ravishda quyidagicha aniqlash mumkin:

$$z_{ut} = \pi (D_s + 2(H_{gr} - h_r) + 2(L_z \sin \alpha)) / 2d_k \quad (9)$$

Chiviqli intensivikator chivig'ining uzunligi quyidagicha aniqlanadi

$$L_{su} = B_m - 2b_{or} - 2b_{tq} , \quad (10)$$

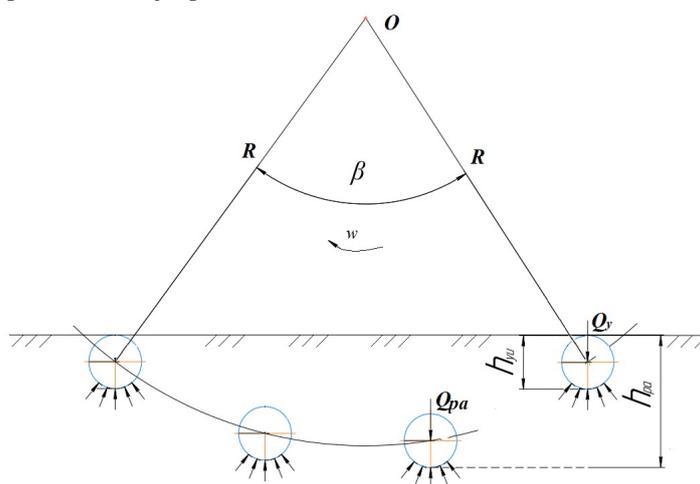
bunda, B_m - kartoshka kovlagich eni, m; b_{or} - kovlagich yon ramasi va elak yon tomoni orasidagi oraliq masofa, m; b_{tq} - tishli yulduzcha qalinligi, m.

Chiviqli intensivikator chivig'ining ko'ndalang holatida elak ustidagi tuproq palaxsasi bilan ta'sirlashganda unga biroz botib ta'sirlashadi. Elak ustidagi tuproq palaxsasining geometrik ko'rinishini trapetsiya shaklida deb qabul qilsak, unga botgan chiviqlarning uzunligini quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz:

$$L_{st} = b_{pe} + 2(H_{gr} - H_k) / \operatorname{tg} \varphi . \quad (11)$$

$H_k=0,1$ m, $H_{gr}=0,15$ m, $h_r=0,05$ m, $L_{ro}=0,025$ m, $B_m=1,4$ m, $b_{pe}=0,15$ m, $\varphi=40$, $b_{or}=0,025$ m, $b_{tq}=0,02$ m, $L_l=0,6$ m, $\alpha=30^0$, $L_z=0,04$ m, $\beta=45^0$ qabul qilinib, (1) va (11) ifodalar bo'yicha hisoblashlar $D_t=0,52$ m, $D_s=0,28$ m, $h=0,02$ m, $Z_{ts}=4$ dona, $z_{um}=35$ dona, $z_{ut}=32$ dona, $L_{su}=1,31$ m, $L_{st}=0,27$ m bo'lishi lozimligini aniqlaymiz.

Chiviqli intensivikator tomonidan tuproq palaxsasiga beriladigan tik yuklanishni (3-rasm) tuproqni talab darajasida uvalashini ta'minlashi shartidan quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz:



3-rasm. Chiviqli intensivikatorning chivig'iga beriladigan tik yuklanishni aniqlashga doir sxema

$$Q_{yu} = 2(Q_y + Q_{pa}) , \quad (12)$$

bunda Q_y , Q_{pa} - mos ravishda yuqorigi va pastki chiviqlarga beriladigan tik yuklanish, N.

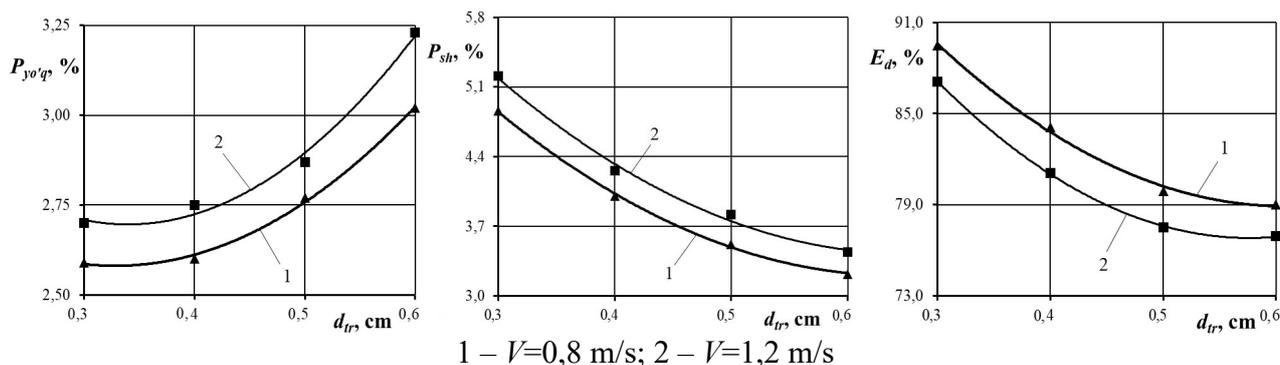
$$Q_{yu} = 2q_0(1 + k_v V_e^2) L_{st} d_{ch} \times \left[\left(h_{yu} + \sqrt{H_{gr}^2 - L_{or}^2 - H_k^2} - d_{ch} \right) \sin \left(\frac{\pi}{4} + \varphi_1 \right) + \frac{d_{ch}}{2} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_1}{2} + \frac{1}{2} \cos \varphi_1 \right) \right], \quad (13)$$

bunda q_0 – tuproqning hajmiy ezilish koeffitsiyenti, N/m³; k_v -tezlikni hisobga oluvchi proporsionallik koeffitsiyenti, s²/m²; V_e -elakning chiziqli tezligi, m/s.

Bu ifodaga $q_0 = 1,1 \cdot 10^6$ N/m³, $k_v = 0,01$ s²/m², $V_e = 1,5$ m/s, $L_{st} = 1$ m, $d_{ch} = 0,004$ m, $H_{gr} = 0,15$ m, $H_k = 0,1$ m, $h_{yu} = 0,0075$ m, $L_{or} = 0,025$ m, $\varphi_1 = 30^\circ$ qiymatlarni qo‘yib, intensivator chivig‘i tuproqni talab darajasida uvalashi uchun uning 998,8 N/m tik yuklanish berilishi lozimligini aniqlaymiz.

Dissertatsiyaning «**Ekspperimental tadqiqotlarni o‘tkazish usullari va natijalari**» deb nomlangan to‘rtinchi bobida elastik chivikli intensivator bilan jihozlangan kartoshka kovlagichning talab darajasidagi ish sifatini ta‘minlovchi parametrlarini aniqlash maqsadida o‘tkazilgan bir va ko‘p omilli eksperimental tadqiqotlarning natijalari keltirilgan. Eksperimental tadqiqotlarda elastik chiviklar diametrlari, elastik chiviklariga kiygizilgan rezina shlang diametrlari, chiviklariga kiygizilgan polietilen quvur diametrlari, tishli yulduzchanning diametri, uning perimetri bo‘ylab joylashgan elastik chiviklarning soni va ularni yulduzchanning turli perimetri bo‘ylab joylashgan diametrlarining kartoshkaning yo‘qotilishi, shikastlanishi va tugunak-tuproq massasining elaklanish darajasiga ta‘siri o‘rganildi. Ularning natijalari 4-7-rasmlarda keltirilgan.

Dala sinovlarini o‘tkazish jarayonida kartoshka kovlagich chivikli intensivator elastik chiviklar diametrini uning sifat ko‘rsatkichlarga ta‘siri o‘rganildi. Keltirilgan ma‘lumot va grafiklardan ko‘rinib turibdiki (4-rasmga qaralsin), kartoshka kovlagich chivikli intensivator chiviklari diametri ortishi



4-rasm. Chivikli intensivator elastik chiviklari diametri (d_{tr}) ni kartoshkaning yo‘qotilish darajasi ($P_{yo'q}$), shikastlanish darajasi (P_{sh}) va tugunak-tuproq massasining (E_d) ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafiklari

bilan kartoshkaning yo‘qotilish darajasi agregatning har ikkala harakat tezligida ham ortgan, ya‘ni, kartoshka kovlagich chivikli intensivator chiviklari diametri 0,3 cm dan 0,6 cm gacha ortganda agregatning har ikkala harakat tezligida kartoshkaning yo‘qotilish darajasi mos ravishda 2,60 % dan 3,08 % gacha va 2,71 % dan 3,22 % gacha ortgan. Buni chivikli intensivator chiviklari diametri ortishi bilan tuproq palaxsasiga beradigan tik yuklanishning kamayishi va chiviklar

orasidagi oraliq tirqish masofaning qisqarishi natijasida tuproq palaxsasining yaxshi elaklanmasligi bilan izohlash mumkin.

Kartoshkaning shikastlanish darajasi chiviqli intensivator elastik chivqlari diametri ortishi bilan har ikkala harakat tezligida ham kamaygan. Masalan, agregat harakat tezligi 0,8 m/s bo'lganda chiviqli intensivator chivqlari diametri 0,3 cm dan 0,6 cm gacha ortganda, kartoshkaning shikastlanish darajasi 4,86 % dan 3,22 % gacha, harakat tezligi 1,2 m/s bo'lganda esa 5,21 % dan 3,44 % gacha kamaygan. Buni chiviqli intensivator elastik chivqlari diametrining oshishi natijasida, elevator ustida bo'ylama yo'nalishda harakatlanayotgan kartoshka-tuproq massasiga ta'sir etuvchi tik yuklanishning kamashishi bilan izohlash mumkin.

Kartoshkaning eng ko'p shikastlanish darajasi chiviqli intensivator elastik chivqlari diametri 0,3 cm bo'lganda tezliklarga mos ravishda 4,86 % va 5,21 % ni tashkil etdi.

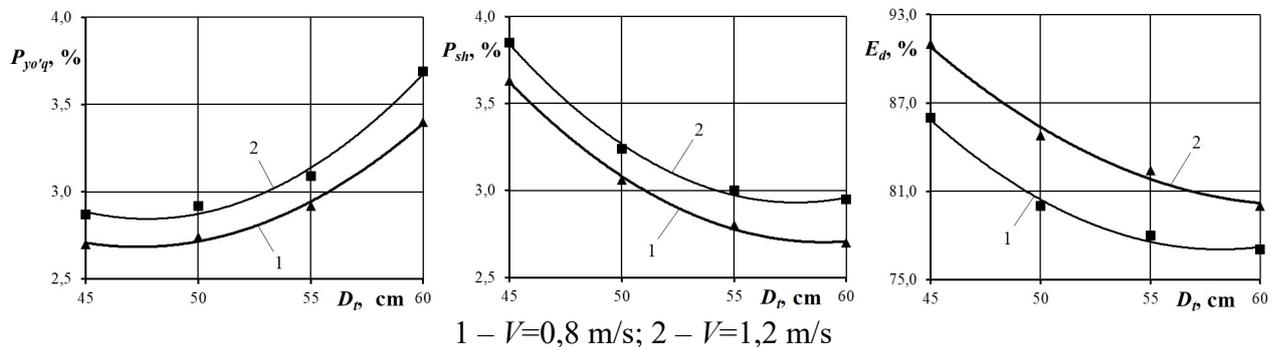
Kartoshka-tuproq massasining elaklanish darajasi kartoshka kovlagich chiviqli intensivator elastik chivqlari diametrining ortishi bilan kamaygan, ya'ni, chiviqli intensivator elastik chivqlari diametri 0,3 cm dan 0,6 cm gacha ortganda kartoshka-tuproq massasining elaklanish darajasi agregat harakat tezligi 0,8 va 1,2 m/s bo'lganda mos ravishda 88,4 % dan 79 % gacha va 87,2 % dan 76,8 % gacha kamaygan.

Yuqorida bajarilgan dala sinovlari natijalari shuni ko'rsatdiki, elastik chivqlardan foydalanganimizda kartoshkaning yo'qotilishi va kartoshka-tuproq massaning elaklanish darajasi agrotexnik talablarga to'la mos keldi, ammo kartoshkaning shikastlanish darajasi agrotexnik talablardan yuqori bo'ldi. Elastik chivqqa kiygizilgan rezina shlang va polietilen quvurda o'tkazilgan tajriba sinovlarida esa kartoshkaning yo'qotilishi va kartoshka-tuproq massasining elaklanish darajasi past, ammo kartoshkaning shikastlanish darajasi agrotexnik talablar darajasida bo'lishini ko'rsatdi. Elastik chivqqa kiygizilgan rezina shlang va polietilen quvurlarning ishlash muddati pastligi, ishlatish jarayonida tuproq-tugunak massani o'tkazish qobiliyati, elastiklik xususiyati va tuproqni uvalash sifatining pastligi elastik chivqlarning o'zidan foydalanish lozimligini ko'rsatdi.

Kartoshka kovlagich chiviqli intensivatori uchun elastik chivq sifatida 0,3 cm dan 0,6 cm gacha bo'lgan tros tanlandi. Olingan tajribala natijasi shuni ko'rsatdiki, kartoshkaning shikastlanishi va yo'qotilishini hamda elaklanish darajasini agrotexnik talablar bo'yicha ta'minlash uchun elastik chivqlari diametri 0,4-0,5 cm oralig'ida bo'lishi lozim.

Keltirilgan grafik bog'liqliklar shuni ko'rsatadiki, chiviqli intensivator tishli yulduzchasining diametri ortishi bilan agregatning har ikkala harakat tezligida ham kartoshkaning yo'qotilish darajasi avval sekinroq keyin esa tezroq ortgan (5-rasmga qaralsin).

Masalan, tishli yulduzchasining diametri 45 cm dan 55 cm gacha ortganda kartoshkaning yo‘qotilishi agregatning har ikkala harakat tezligida mos ravishda 2,70 % dan 2,92 % gacha va 2,87 % dan 3,09 % gacha ortgan bo‘lsa, tishli yulduzchasining diametri 55 cm dan 60 cm gacha ortganda esa bu ko‘rsatkich mos



5-rasm. Chiviqli intensivikator tishli yulduzchasining diametri (D_t) ni kartoshkaning yo‘qotilish darajasi ($P_{yo'q}$), shikastlanish darajasi (P_{sh}) va tugunak-tuproq massasining (E_d) ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafiklari

ravishda 2,92 % dan 3,40 % gacha va 3,09 % dan 3,69 % gacha ortgan. Buni kartoshka kovlagich chiviqli intensivikator tishli yulduzchasining diametri ortishi hisobiga elevatorning aylanish tezligi kamayishi bilan izohlash mumkin. Agregat harakat tezligi oshishi bilan kartoshkaning yo‘qotilishi ortdi.

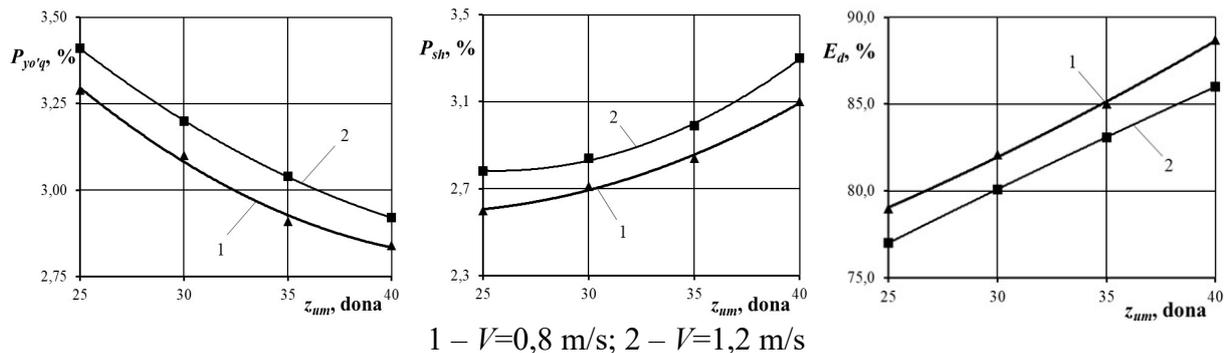
Chiviqli intensivikator tishli yulduzchasining diametri ortishi bilan har ikkala harakat tezligida ham kartoshkaning shikastlanish darajasi kamayib bordi, ya‘ni diametr 45 cm dan 55 cm gacha ortganda agregat harakat tezligi 0,8 m/s bo‘lganda, kartoshkaning shikastlanishi 3,63 % dan 2,80 % gacha, 1,2 m/s bo‘lganda esa 3,85 % dan 3,01 % gacha kamaygan. Tishli yulduzchasining diametri kichik bo‘lganda, uning aylanish tezligi yuqori bo‘ladi va shu sababli chivqlarning kartoshkaga zarba kuchi yuqori bo‘lib ular shikastlanadi. Tishli yulduzchasining diametri 55 cm dan 60 cm gacha ortganda kartoshkaning shikastlanishi har ikkala harakat tezligida ham deyarli o‘zgarishsiz qoldi. Kartoshkaning eng kam shikastlanishi tishli yulduzchasining diametri 55-60 cm oralig‘ida bo‘lganda mos ravishda 2,70-2,95 foizni tashkil etdi.

Chiviqli intensivikator tishli yulduzchasining diametri ortishi bilan tuproq-kartoshka massasining elaklanish darajasi ham shikastlanish darajasi singari kamayadi. Tuproq-kartoshka massasining maksimal uvalanish darajasi tishli yulduzchasining diametri 45 cm bo‘lganda kuzatildi. Biroq tishli yulduzchasining diametri 45 cm bo‘lganda kartoshkaning shikastlanish darajasi agrotexnik talablarga javob bermaydi.

Tishli yulduzchasining diametri 45 cm dan 60 cm gacha ortganda agregat harakat tezligi 0,8 m/s bo‘lganda, tuproq-kartoshka massasining elaklanish darajasi 91 % dan 80,1 % gacha, 1,2 m/s bo‘lganda esa 86,0 % dan 77,1 % gacha kamaygan. Buni ham yuqoridagilar kabi izohlash mumkin.

Xulosa qilib aytganda, o‘tkazilgan tadqiqot natijalari bo‘yicha kartoshka hosili kam shikastlanishi va yo‘qotilishi hamda tuproq-kartoshka massasi agrotexnik talablar darajasida elaklanishi uchun kartoshka kovlagich chiviqli intensivikator tishli yulduzchasining diametri 55-60 cm oralig‘ida bo‘lishi lozim.

Tajriba natijalaridan ko‘rinib turibdiki (6-rasmga qaralsin), chiviqli intensivator chiviqlarining sonini 25 dona dan 40 dona gacha ortishi bilan har ikkala harakat tezligida ham kartoshkaning yo‘qotilish darajasini kamayishiga, shikastlanish darajasini esa ortishiga olib kelgan, ya’ni chiviqli intensivator chiviqlarining soni 25 dona dan 40 dona gacha ortishi bilan agregatning 0,8 m/s harakat tezligida kartoshkaning yo‘qotilish darajasi 3,29 % dan 2,84 % gacha kamaygan, shikastlanish darajasi esa 2,60 % dan 3,09 % gacha ortgan, agregatning 1,2 m/s harakat tezligida esa bu ikki ko‘rsatkichlar mos ravishda 3,41 % dan 2,92 % gacha kamaygan hamda 2,78 % dan 3,30 % gacha ortgan. Buni chiviqli



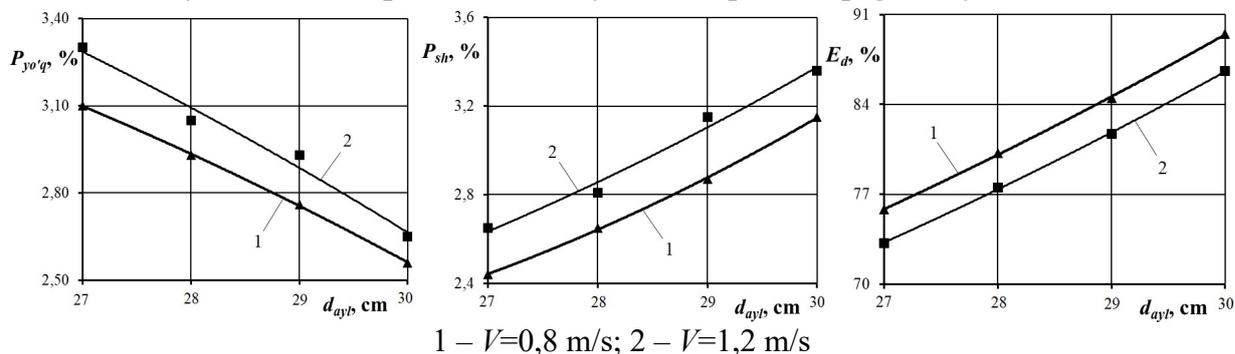
6-rasm. Chiviqli intensivator chiviqlarining soni (z_{um}) ni kartoshkaning yo‘qotilish darajasi ($P_{yo'q}$), shikastlanish darajasi (P_{sh}) va tugunak-tuproq massasining (E_d) ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafiqlari

intensivator chiviqlarining sonini ortishi kovlab olinayotgan tuproq-kartoshka massasi bilan o‘zaro ta’sirlashish ortishi bilan izohlash mumkin.

Tuproqning uvalanish darajasi, ya’ni tuproq-kartoshka massasining elaklanish darajasi chiviqli intensivator chiviqlarining soni ortishi bilan har ikkala harakat tezligida ham ortgan. Masalan, chiviqli intensivator chiviqlarining soni 25 dona dan 40 dona gacha ortganda agregat harakat tezligi 0,8 m/s bo‘lganda elaklanish darajasi 78,0 % dan 88,4 % gacha, agregat harakat tezligi 1,2 m/s bo‘lganda esa yuqoridagi ko‘rsatkich 76,40 % dan 86,7 % gacha ortgan. Buni chiviqlar sonining ortishi natijasida tuproqqa beriladigan intensiv ta’sirning ortishi bilan izohlash mumkin.

Bundan shunday xulosaga kelish mumkinki, kartoshka kovlagich belgilangan ish jarayonini to‘liq bajarishi uchun chiviqli intensivator chiviqlarining soni kamida 35 dona bo‘lishi lozim. 7-rasmda keltirilgan grafik bog‘liqliklardan ko‘rinib turibdiki, kartoshka kovlagich intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametri ortishi bilan kartoshkaning yo‘qotilish darajasi to‘g‘ri chiziq qonuniyati bo‘yicha kamaygan. Intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametri ortishi bilan kovlab olinayotgan kartoshka-tuproq massasining elaklarga erkin o‘tishi ta’minlanadi. Agregatning har ikkala harakat tezligida ham intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametri 27 cm dan 30 cm gacha ortishi bilan kartoshkaning yo‘qotilish darajasi mos ravishda 3,10 % dan 2,56 % gacha va 3,30 % dan 2,65 % gacha kamaygan.

Kartoshkaning eng kam yo‘qotilishi intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametri 30 cm bo‘lganda kuzatildi. Buni intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametrini



7-rasm. Intensifikator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametri (d_{ayt}) ni kartoshkaning yo‘qotilish darajasi ($P_{yo'q}$), shikastlanish darajasi (P_{sh}) va tugunak-tuproq massasining (E_d) ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafiklari

ortishi natijasida chiviq va elevator orasidagi masofa yaqinlashishi hisobiga kovlab olinayotgan tuproq-kartoshka massasiga chivqlarning ta’siri ortishi bilan izohlash mumkin.

Intensifikator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametri 27 cm dan 30 cm gacha ortishi bilan kartoshkaning shikastlanish darajasi agregatning har ikkala harakat tezliklarida ortgan, ya’ni chivqlar orasidagi masofa 27 cm dan 30 cm gacha ortganda agregatning harakat tezligi 0,8 m/s bo‘lganda, kartoshkaning shikastlanish darajasi 2,44 % dan 3,15 % gacha, harakat tezligi 1,2 m/s bo‘lganda esa 2,65 % dan 3,36 % gacha ortgan.

Intensifikator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametri 27 cm dan 30 cm gacha ortishi tuproq-kartoshka massasining elaklanish darajasini ortishiga olib kelgan. Masalan, intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametri 27 cm dan 30 cm gacha ortganda tuproq-kartoshka massasining elaklanish darajasi har ikkala harakat tezligida mos ravishda 75,7 % dan 89,4 % gacha va 73,2 % dan 86,6 % gacha ortgan. Buni intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametrini ortishi natijasida chivqlarning tuproq bilan ta’sirlashishi ortishi bilan izohlash mumkin.

Grafiklar va empirik ifodalardan ko‘rinib turibdiki, kartoshkaning kam shikastlanishi va yo‘qotilishi hamda tuproq-kartoshka massasining elaklanish darajasi talablar darajasida bo‘lishi uchun chivqli intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametri 28-29 cm oralig‘ida bo‘lishi lozim.

Elastik chivqli intensivator bilan jihozlangan kartoshka kovlagichning bir omilli eksperimentlarda aniqlangan parametrlarini maqbul qiymatlarini aniqlash maqsadida ko‘p omilli eksperimentlarni matematik rejalashtirish usulidan foydalanib maqbul qiymatlari aniqlandi. Bunda baholash mezonlariga omillarning ta’sirini ikkinchi darajali polinom to‘liq yoritib beradi deb qaralib, tajribalar Xartli-4 (H_4) rejasi bo‘yicha o‘tkazildi.

O‘tkazilgan nazariy tadqiqotlar va bir omilli eksperimentlar natijalaridan kelib

chiqqan holda quyidagi parametrlar chiviqli intensivator yulduzchasining diametri, chiviqlar soni, intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametri, agregat harakat tezligini kartoshka tuproq massasining elaklanish darajasiga, kartoshkaning shikastlanish va yo‘qotilishiga eng ko‘p ta’sir ko‘rsatadigan omillar sifatida qabul qilindi: Omillar quyidagicha shartli belgilandi: X_1 – chiviqli intensivator yulduzchasining diametri, X_2 – intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan chiviqlarning soni, X_3 – chiviqlar orasidagi masofa va X_4 – agregat harakat tezligi.

Ko‘p omilli eksperimentlarni o‘tkazishda baholash mezonini sifatida tuproqning elaklanish darajasi Y_1 (%), kartoshkaning shikastlanish darajasi Y_2 (%) va kartoshkaning yo‘qotilish darajasi Y_3 (%) qabul qilindi.

Baholash mezonlariga nazorat qilinmaydigan omillarning ta’sirini kamaytirish maqsadida tajribalarni o‘tkazish ketma-ketligi tasodifiy sonlar jadvalidan foydalanib belgilandi.

Tajribalarda olingan ma’lumotlarga “PLANEXP” dasturi bo‘yicha ishlov berildi. Bunda dispersiyaning bir xilligini baholashda Koxren mezonidan, regressiya koeffitsiyentlarini qiymatini baholashda Styudent mezonidan, regression modellarning adekvatligini baholashda Fisher mezonidan foydalanildi.

Tajribalarda olingan ma’lumotlarga yuqoridagi tartibda ishlov berilib, baholash mezonlarini adekvat ifodalovchi quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

- kartoshka-tuproq massasining elaklanish darajasi, %:

$$Y_1 = 81,7 + 0,45X_1 + 0,87X_2 + 0,42X_3 + 0,25X_4 - 1,17X_1^2 + 0,51X_1X_2 - 0,53X_1X_3 - 0,47X_1X_4 - 0,31X_2^2 + 0,56X_2X_3 + 0,30X_2X_4 + 0,61X_3^2 + 0,21X_3X_4 - 0,98X_4^2; \quad (14)$$

- kartoshkaning shikastlanishi darajasi, %:

$$Y_2 = 2,61 + 0,028X_1 + 0,025X_2 + 0,032X_3 - 0,027X_4 + 0,039X_1^2 + 0,015X_1X_2 + 0,017X_1X_3 + 0,018X_1X_4 - 0,015X_2^2 + 0,020X_2X_3 + 0,032X_2X_4 + 0,014X_3^2 + 0,025X_3X_4 + 0,019X_4^2; \quad (15)$$

- kartoshkaning yo‘qotilish darajasi, %:

$$Y_3 = 2,85 + 0,051X_1 - 0,088X_2 - 0,040X_3 + 0,11X_4 - 0,015X_1^2 - 0,027X_1X_2 - 0,037X_1X_3 + 0,033X_1X_4 - 0,055X_2^2 + 0,021X_2X_3 - 0,019X_2X_4 - 0,024X_3^2 + 0,020X_3X_4 + 0,029X_4^2; \quad (16)$$

(14)-(16) regressiya tenglamalarining yechimlari 0,8-1,2 m/s harakat tezligida kam energiya sarflagan holda talab darajadagi ish sifatini ta’minlashi uchun Chiviqli intensivator yulduzchasining diametri 55 cm, intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan chiviqlarning soni 35 dona, intensivator yulduzchasi perimetri bo‘ylab to‘qib chiqilgan aylana diametri 29 cm bo‘lishi lozimligini ko‘rsatdi.

Omillarining ushbu qiymatlarida kartoshka-tuproq massasining elaklanish darajasi 83,1 foiz, kartoshkaning shikastlanish va yo‘qotilish darajasi 3 foizdan

kam bo'ldi.

Dissertatsiyaning «**Elaklash ishchi organi takomillashtirilgan kartoshka kovlagichning xo'jalik sinov natijalari va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari**» deb nomlangan beshinchi bobida elaklash ishchi organi takomillashtirilgan kartoshka kovlagich nusxasining texnik tavsifi, asosiy parametrlari, xo'jalik sinovlari natijalari va uning texnik-iqtisodiy samaradorligi keltirilgan.

Sinovlarda ishlab chiqilgantajribaviy kartoshka kovlagichning ish ko'rsatkichlari agrotexnik talablarga to'liq mos keladi va u belgilangan texnologik jarayonni to'liq va ishonchli bajardi hamda sinovlarda olingan natijalar unga qo'yilgan dastlabki talablarga mos keladi.

Texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarni aniqlash bo'yicha o'tkazilgan hisoblashlar shuni ko'rsatdiki, elaklash ishchi organi takomillashtirilgan kartoshka kovlagich qo'llanilganda mehnat sarfini 30,5 foizga va ekspluatatsion xarajatlarni 31 foizga kamayishini ko'rsatdi. Yillik iqtisodiy samara elaklash ishchi organi takomillashtirilgan kartoshka kovlagichga 19 515 756 so'm ni tashkil etadi.

XULOSA

«Kartoshka kovlagichning elaklash ishchi organini takomillashtirish va parametrlarini asoslash» mavzusidagi texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari asosida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Respublikamiz tuproq iqlim sharoitida kartoshka hosilini agrotexnik talablar bo'yicha kovlab olinishini ta'minlash uchun kartoshka kovlagichlarning elaklash ish organlariga turli tuproq uvalagichlar (intensifikator)ni qo'llash hisobiga elaklarning sonini qisqartirib metallhajmdorlikni kamaytirish dolzarb ilmiy-texnik masala hisoblanadi.

2. Mavjud kartoshka kovlagich va yig'ishtirish mashinalari konstruksiyalari tahlil etilganda, tuproq namligi past bo'lgan sharoitda kartoshka kovlab olish jarayonida kartoshka tugunaklarini elaklar ta'sirida shikastlanishini kamaytirish uchun kartoshka-tuproq aralashmasining elaklanishini jadallashtiruvchi intensifikatorni elak old qismiga o'rnatish maqsadga muvofiq hisoblanadi, ya'ni bunda kartoshka tugunaklari tuproq bilan himoyalangan bo'ladi.

3. Taklif etilayotgan chiviqli intensifikator parametrlarini nazariy asoslash uchun kartoshka pushtasining geometrik o'lchamlarini o'rganish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, turli navdagi kartoshkalar pushtasining ko'ndalang profili trapetsiya shakliga ega deb qabul qilinib, ularning pastki asosining o'rtacha eni $B_p=64,3$ va $B_p=65,6$ cm ni, yuqorigisi esa $b_{pe}=16,1$ cm va $b_{pe}=17,05$ cm va kartoshkalarining pushta tuprog'i ichida mos ravishda joylashish chuqurliklari o'rtacha $h_y=4,9-5,1$ cm va $h_p=16,8-17,0$ cm ni hamda yonbag'ining haqiqiy qiyalik burchagi $\varphi_g=44^\circ$ ni, kartoshka uyasining o'rtacha eni esa $b_{o'rt}=27,9-28,2$ cm ni tashkil etdi.

4. Kartoshka pushtasining qattiqliklari mos ravishda 0,75-0,81 MPa ni, namligi 12,5-12,9 foizni, zichliklari 1080-1105 kg/m³ ni, kartoshka pushtasining 0,7 m² yuzasida joylashgan uchta fraksiyadagi kartoshkalarining o'rtacha soni

24-25 donani, o'rtacha kvadratik og'ishi $\pm 1,75-2,25$ donani hamda ularning massalari bo'yicha o'rtacha qiymatlari mos ravishda 88,5-90,5 grammni, turli navdagi ekilgan kartoshka pushtasining 0,14 m³ hajmdagi tuprog'i massasining o'rtacha qiymatlari mos ravishda 160-165 kg tashkil etishi aniqlandi.

5. Taklif etilayotgan kartoshka kovlagichning chiviqli intensivatori chiviqlari kartoshka tugunaklarini kam shikastlab tuproqdan ularni jadal ajratishi uchun intensivator yulduzchasining diametri 55 cm, uning yulduzchasi perimetri bo'ylab to'qib chiqilgan chiviqlarning soni 35 dona, hamda yulduzcha perimetri bo'ylab to'qib chiqilgan aylana diametri 29 cm bo'lishi lozim.

6. Kartoshka kovlagich 1,2 m/s tezlikda harakatlanganda kam energiya sarflangan holda elak ustidagi qattiq kesaklarni va tuproqni talab darajasida uvalanishini ta'minlash uchun chiviqli intensivator elastik chiviqlari diametri 0,5 cm bo'lishi lozim.

7. Ishlab chiqilgan elaklash qurilmasi chiviqli intensivatorga ega kartoshka kovlagich qo'llanilganda mehnat sarfi 30,5 foizga va ekspluatatsion xarajatlar 31 foizga kamaydi. Natijada ushbu kartoshka kovlagichni qo'llash orqali yiliga 19 515 756 so'm iqtisod qilishga erishildi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.06.2020.Т.111.02
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ КАРШИНСКОМ
ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

КАРШИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЖУРАЕВ БАХАДИР БОТИРОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
СЕПАРИРУЮЩЕГО РАБОЧЕГО ОРГАНА КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЯ**

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

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

Карши – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан за номером B2024.3.PhD/T4935.

Диссертация выполнена в Каршинском инженерно-экономическом институте.

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

Научный руководитель:

Норчаев Даврон Рустамович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Жураев Фазлиддин Уринович
доктор технических наук, профессор

Иргашев Дилмурод Бегмуродович
доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент

Ведущая организация:

**Самаркандский институт агроинноваций
и научных исследований**

Защита диссертации состоится «26» марта 2025 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.06.2020.T.111.02 при Каршинском инженерно-экономическом институте (Адрес: 180100, г. Карши, ул. Мустакиллик, д. 225. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каршинского инженерно-экономического института (регистрационный номер 146). (Адрес: 180100, г. Карши, ул. Мустакиллик, д.225. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz).

Автореферат диссертации разослан «10» марта 2025 года.

(Протокол рассылки № 12 «10» 03 2025 года).



Ф.М. Маматов

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

Д.Ш. Чуянов

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

Э.У. Эшдавлатов

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Картофель – один из основных продуктов питания для человека. Растущее население мира увеличивает спрос на картофель наряду с другими продуктами питания. В связи с этим использование энергосберегающих машин с высокой производительностью при уборке картофеля занимает одно из ведущих мест. «Согласно отчету Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций от 30 мая 2022 года, учитывая, что в 2020 году картофель был посажен на площади более 20 миллионов гектаров в 150 странах мира, с годовым производством 359 миллионов тонн урожая, производство картофеля к 2025 году увеличится до 500 млн. тонн, к 2030 году планируется достичь 750 миллионов тонн»¹, что необходимо внедрить в практику технические средства и вооружение, обеспечивающие уборку картофеля с высокой производительностью и качеством и низким расходом топлива. Исходя из этого, важно освоить производство машин с качественными, технически и технологически совершенными, энергосберегающими и энергосберегающими рабочими органами и использовать их при уборке картофеля.

Сегодня во всем мире проводятся научно-исследовательские работы, направленные на совершенствование высокоэффективных, в малой степени повреждающих картофелей, ресурсосберегающих методов и технических средств уборки картофеля. В частности, особое внимание уделяется совершенствованию способов уборки картофеля, созданию машин с высокой эффективностью рабочих органов, обоснованию технологического процесса и параметров их работы.

В целях “выращивания потребительского и семенного картофеля на интегрированных полях на основе инновационных и ресурсосберегающих технологий, также создания цепочки добавленной стоимости в отрасли, дальнейшего развития сельхозмашиностроения, полного развития процесса производства сельхозтехники, в нашей Республике реализуются комплексные мероприятия обеспечения аграрного сектора современной и дешевой сельскохозяйственной техникой, подходящей для природного климата и почвенных условий регионов”².

Данная исследовательская работа основана на Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы» и в постановлениях №ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мерах по дальнейшему развитию научно-технической базы в области сельскохозяйственного машиностроения», №ПП-4410 от 31 июля 2019 года “О мерах по ускоренному развитию

¹ <https://www.fao.org> – Официальный сайт Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций.

² Постановление Президента Республики Узбекистан №ПП-4410 от 31 июля 2019 года “О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой”

сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой», ПП-4704 от 6 мая 2020 года «О мерах по расширению выращивания картофеля и дальнейшему развитию семеноводства в республике» служит в определенной степени реализации задач, указанных в решениях и другими нормативными правовыми актами, касающимися этой деятельности.

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

Степень изученности проблемы. Ряд зарубежных ученых провели научно-исследовательские работы по разработке конструкций картофелекопателей, совершенствованию их сепарирующих рабочих органов и обоснованию их параметров. В частности, проводили исследования Лу Ликсин, Пан Жиго, Г.Д. Петров, Г.Ф. Суздалева, Г.К. Рембалович, А.В. Паршков, С.С. Рогов, А.А. Голиков, В.А. Павлов, Н.В. Бышов, Н.Н. Якутин, Л.Л. Максимов, Г.С. Никитин, Н.И. Кривоногов, А.А. Рузимуродов, С.Т. Кадыров и другие ученые.

В области разработки технологий и машин сбора урожая корнеплодов в почвенно-климатических условиях республики, обосновании параметров процессов их технологической работы и рабочих органов проводили научные исследования Р.И. Байметов, А. Тохтакузиев, Н.Г. Байбабаев, Ф.М. Маматов, Р.Н. Норчаев, Д.Р. Норчаев У.Г. Гоипов, Ш.Б. Акбаров, Р.Х. Чоршанбиев, А.А. Каримов и ряд других ученых. На основе проведенных исследований разработаны технические средства для сбора корнеплодов, конструкции их сепарирующих рабочих органов. Разработанные технические средства применяются в сфере сельского хозяйства с определенными положительными результатами.

Однако в данных научно-исследовательских работах недостаточно решены вопросы совершенствования и обоснования параметров сепарирующего рабочего органа картофелекопателя, обеспечивающего высокую производительность работы при низких энергозатратах.

Связь диссертационного исследования с научными планами высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена в рамках проекта ИЗ-2021012711 Каршинского инженерно-экономического института и НИИ механизации сельского хозяйства на 2022-2023 годы по теме «Создание экспериментального образца универсальной корнеклубнеуборочной машины для фермеров».

Цель исследования повышение эффективности технологического процесса уборки картофеля и снижение трудозатрат за счет технического совершенствования сепарирующего рабочего органа картофелекопателя и обоснования его параметров.

Задачи исследования:

изучение и анализ предыдущих исследований по обоснованию технологических процессов работы и параметров картофелекопательной техники;

разработка технических требований к сепарирующим рабочим органам картофелекопателей, соответствующих почвенно-климатическим условиям;

изучение физико-механических свойств, формы и размеров почвы перед выкопкой картофеля;

разработка конструктивной схемы картофелекопателя с усовершенствованным сепарирующим рабочим органом, обеспечивающим энергоэффективность;

проведение теоретических и экспериментальных исследований на основе параметров картофелекопателя с усовершенствованным сепарирующим устройством, обеспечивающим экономию энергоресурсов;

изготовление и проведение полевых испытаний усовершенствованного сепарирующего устройства энергоэффективного картофелекопателя;

определение технико-экономической эффективности копателя-решета, оснащенного энергоресурсосберегающим сепарирующим устройством.

Объектом исследования взяты почва картофелепосаженного поля, технология выкапывания картофеля, применяемая в ней картофелекопателя и ее сепарирующий рабочий орган.

Предметом исследования является картофель, посевной картофелепад, физико-механические свойства, форма и размеры рисовой почвы, интенсификатор рабочего органа картофелекопателя, качественные, энергетические и агротехнические показатели технологического процесса выкапывания картофеля законы изменения в зависимости от параметры интенсификатора.

Методы исследования. В ходе научно-исследовательской работы применялись правила математического расчета, законы теоретической механики, методы статистического анализа, определения степени просеивания почвенной массы картофеля ситом, математическое планирование экспериментов и методы, указанные в использованных существующих нормативных документах.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана картофелеуборочная машина с усовершенствованным сепарирующим рабочим органом с эластичными прутками;

обоснована конструкция картофелекопателя усовершенствованная сепарирующим рабочим органом с эластичными прутками интенсификатором при взаимном расположении ее рабочих органов, быстром разрушении слоя почвы без повреждения картофеля с минимальными энергозатратами;

определён диаметр ведущей звездочки интенсификатора с учетом количества и диаметра эластичных прутков, отделяющих картошку от почвенной массы без повреждений

обоснованы кинематический режим работы усовершенствованного

сепарирующего рабочего органа интенсификатора, связанного с работой элеватора с учетом требований степени сепарирования без повреждения картофеля и потерь картофеля.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан картофелекопатель с усовершенствованным сепарирующим рабочим органом;

при использовании разработанной машины снизились потери и повреждения картофеля, а также энергоресурсы и затраты труда.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования основана на том, что исследования проведены с использованием современных методов и средств измерений, взаимной адекватности теоретических и экспериментальных исследований, положительных результатах полевых испытаний разработанной в результате исследования картофелеуборочной машины и ее реализация на практике.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в том, что разработана конструкция картофелекопателя с усовершенствованным сепарирующим рабочим органом, а результаты, полученные на основе и практических исследований, могут быть использованы для обоснования параметров других аналогичных машин и рабочих органов.

Практическая значимость результатов исследования объясняется тем, что картофелекопатель с разработанным усовершенствованным энергоресурсосберегающим сепарирующим рабочим органом позволяет снизить расход горюче-смазочных материалов и повысить производительность за счет уборки картофеля на уровне агротехнических требований.

Внедрение результатов исследования. По результатам, полученным на основе параметров усовершенствованного сепарирующего рабочего органа картофелекопателя:

на сепарирующий элеватор картофелекопателя получен патент Министерства юстиции Республики Узбекистан на полезную модель. («Сепарирующий элеватор картофелеуборочной машины», №FAP 01988-2022 г.). В результате удалось усовершенствовать конструкцию сепарирующего элеватора картофелекопателя, улучшить процесс сепарирования, снизить повреждения и потери картофеля;

подтверждены предварительные требования к усовершенствованной энергоресурсосберегающей картофелекопательной машине, разработана её конструкция и обоснованы параметры (Справка Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве №05/04-04-508 от 11 октября 2024 года) в результате создана возможность для разработки конструкции картофелекопателя с сепарирующим рабочим органом, выполняющий выкопку на уровне агротехнических требований, при этом качество работы существенно повышается;

картотелекопатель с усовершенствованным сепарирующим рабочим

органом внедрен в хозяйствах Китабского района Кашкадарьинской области и Янгиюльского района Ташкентской области (Справка Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве №05/04-04-508 от 11 октября 2024 года). В результате расход топлива при выкопке картофеля снизился на 9 %, трудозатраты на 30,5 %, эксплуатационные затраты на 31 %;

исходные требования к разработке и производству промышленных экземпляров разработанного картофелекопателя, проектно-конструкторская документация технического задания (технические условия и чертежи) внедрены в проектные процессы АО «БМКБ-Агромаш» (Справка Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве №05/04-04-508 от 11 октября 2024 года). В результате удалось изготовить промышленные образцы картофелекопателя с основанными параметрами.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований обсуждались на 2 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 5 статей в научных изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан, а также 3 республиканских и 2 зарубежные журнала, получен патент Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на 1 полезную модель.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 116 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, описаны цели и задачи, объекты и предметы исследования, указано на соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены результаты внедрения исследования в практику, приведена информация о результатах апробации, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Современное состояние выращивания и уборки картофеля и анализ сепарирующих рабочих органов картофелеуборочных машин**» представлено современное состояние выращивания и уборки картофеля в мире и в Республике, анализ конструкций рабочих органов сепарирования, обоснование конструктивных параметров рабочих органов сепарирования. Проведен анализ ранее проведенных научно-исследовательских работ и на их основе сформированы цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации «**Физико-механические свойства почвы**

и картофельной грядки» указаны геометрические параметры картофеля и картофельной грядки, влажность и твердость почвы картофельной грядки, фракционный состав, изучены клубни картофеля, и масса картофельных клубней, представлены результаты проведенных испытаний.

По результатам исследований поперечный профиль картофельного клубня имеет трапецевидную форму, средняя ширина его нижнего основания $B_p=64,3$ и $B_p=65,6$ см, верхнего – $b_{pe}=16,1$ см и $b_{pe}=17,05$ см. Средняя глубина закладки в картофельную грядку составляет $h_y=4,9-5,1$ см и $h_p=16,8-17,0$ см, а реальный угол наклона $\varphi_g=44^\circ$, средняя ширина клубневых гнезд $b_{o'n} = 27,9-28,2$ см, твердость, влажность и плотность картофельной грядки составляют 0,75-0,81 МПа, 12,5-12,9 % и 1080-1105 кг/м³, соответственно, в трех фракциях, расположенных на 0,7 квадратном метре поверхности картофельной грядки, показали, что среднее количество клубней картофеля составило 24-25 штуки, среднее квадратическое отклонение составляло $\pm 1,75-2,25$ штуки, а наибольшее и наименьшее значения их массы составляли 88,5-90,5 граммов соответственно. Средние значения массы почвы 0,14 м³ посаженного картофельной грядки разных сортов составили 160-165 кг соответственно.

В третьей главе диссертации «**Теоретическое обоснование параметров картофелекопателя**»,

представлены результаты проведенных теоретических исследований по разработке сепарирующего рабочего органа представляющего собой конструктивную схему и технологический процесс работы усовершенствованного картофелекопателя, а также исследований его параметров, кинематические параметры эластичных прутков и определена вертикальная нагрузка, приложенная к пласти грунта эластичными прутками. Машина состоит из сепарирующего рабочего органа усовершенствованной

рамы картофелекопателя 1, подкапывающего лемеха 2, стойки интенсификатора 3, основную элеватора 4, прутка элеватора 5, эластичную прутка 6, ведущей и ведомой звездочки 7 и 8, натяжного ролик 9, зубчатой

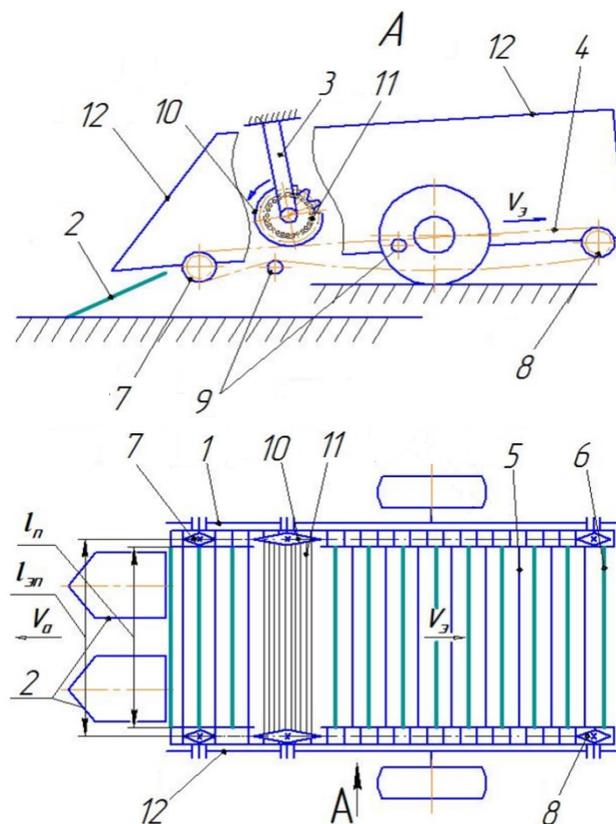
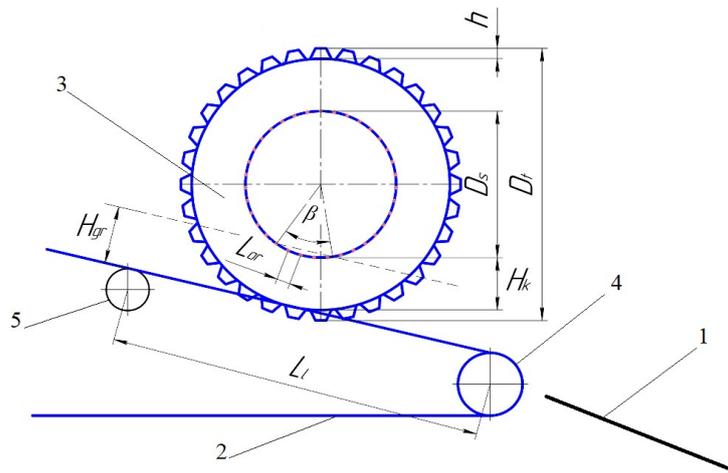


Рис. 1. Схема конструкции картофелекопателя, оснащенного эластичными прутками [Патент РУз № FAP 01988]

звездочки интенсификатора 10, эластичных прутков интенсификатора 11, корпусов 12 (рис. 1).

Основными параметрами, влияющими на энергетические и агротехнические показатели эластичного интенсификатора являются (рис. 2): диаметр звездочки эластичного интенсификатора D_t , м; диаметр окружности зубчатой звездочки по которой расположены эластичные прутки D_s , м; высота зубьев звездочки h , м; расстояние от поверхности элеватора до эластичного прутка H_k , м; количество зубьев z_{ts} , штук; длина эластичного прутка L , м.



1- лемех; 2 – элеватор; 3 –интенсификатор с эластичными прутками; 4, 5 – ведущая и натяжная звездочки

Рис. 2 Конструктивная схема и исследуемые параметры интенсификатора с эластичными прутками

На основе схемы, представленной на рис.2, диаметр зубчатой звездочки интенсификатора с эластичными прутками определяется следующим выражением:

$$D_t \leq D_s + 2H_k + 2h. \quad (1)$$

Расстояние H_k над элеватором до эластичного прутка определяется следующим условием:

$$H_k \geq H_{gr} - h_r, \quad (2)$$

где h_r – допустимое предельное расстояние глубины погружения прутков в грунт над элеватором, м; H_{gr} – высота грунта над элеватором, м.

В свою очередь, высота h зубца зубчатой звездочки интенсификатора определяется следующим условием:

$$h \leq L_z \sin \alpha_e, \quad (3)$$

где α_e – угол установки элеватора относительно горизонта, °; L_z – длина звена элеваторной цепи, м.

В свою очередь, диаметр зубчатой звездочки интенсификатора должен удовлетворять следующему условию:

$$D_t \leq L_l \cos \alpha_e, \quad (4)$$

где L_l - расстояние между ведущей и натяжной звездочками, м.

Подставив показатели выражения (1) в выражение (4), получим следующее условное выражение, то есть следующее выражение, позволяющее определить диаметр окружности зубчатой звездочки, где расположены эластичные прутки

$$D_s \leq L_l \cos \alpha_e - 2(H_{gr} - h_r) - 2(L_z \sin \alpha_e). \quad (5)$$

Расстояние между прутками интенсификатора L_{or} определяется из условия, чтобы расстояние d_k между прутками было равно или меньше

$$L_{or} \leq d_k. \quad (6)$$

Прутковый интенсификатор и количество прутков элеватора воздействующих на почву в спокойном состоянии, определяется следующим выражением:

$$z_{ts} = \left(\frac{L_l \cos \alpha_e - 2(H_{gr} - h_r) - 2(L_z \sin \alpha_e)}{2} \cdot \frac{\pi \beta}{180^0} \right) / L_{or}. \quad (7)$$

Общее количество прутков пруткового интенсификатора определяется следующим выражением:

$$z_{um} = (L_l \cos \alpha_e - 2(H_{gr} - h_r) - 2(L_z \sin \alpha_e)) \cdot \pi / L_{or}. \quad (8)$$

Число зубьев зубчатой звездочки можно определить следующим образом в зависимости от ее диаметра и параметров цепи элеватора:

$$z_{ut} = \pi (D_s + 2(H_{gr} - h_r) + 2(L_z \sin \alpha)) / 2d_k \quad (9)$$

Длина прутков пруткового интенсификатора определяется следующим образом.

$$L_{su} = B_m - 2b_{or} - 2b_{iq}, \quad (10)$$

где, B_m – ширина картофелекопателя, м; b_{or} – расстояние между боковой рамой копателя и бортом элеватора, м; b_{iq} – толщина зубчатой звездочки, м.

При поперечном положении пруткового интенсификатора при соприкосновении прутков со слоем почвы на элеваторе почва слегка проваливается. Если предположить, что геометрический вид слоя почвы на решетке имеет трапециевидную форму, то длину взаимодействующих с ней прутков определим с помощью следующего выражения:

$$L_{st} = b_{pe} + 2(H_{gr} - H_k) / \operatorname{tg} \varphi. \quad (11)$$

$H_k=0,1$ м, $H_{gr}=0,15$ м, $h_r=0,05$ м, $L_{ro}=0,025$ м, $B_m=1,4$ м, $b_{pe}=0,15$ м, $\varphi=40^0$, $b_{or}=0,025$ м, $b_{iq}=0,02$ м, $L_l=0,6$ м, $\alpha=30^0$, $L_z=0,04$ м, $\beta=45^0$ расчеты по выражениям (1) и (11), Определяем, что должно быть $D_r=0,52$ м, $D_s=0,28$ м, $h=0,02$ м, $Z_{ts}=4$ штук, $z_{um}=35$ штук, $z_{ut}=32$ штук, $L_{su}=1,31$ м, $L_{st}=0,27$ м.

Вертикальную нагрузку, прикладываемую к слою почвы прутковым интенсификатором (рис.3), определим по следующему выражению, при условии, что оно обеспечивает уплотнение почвы на необходимом уровне:

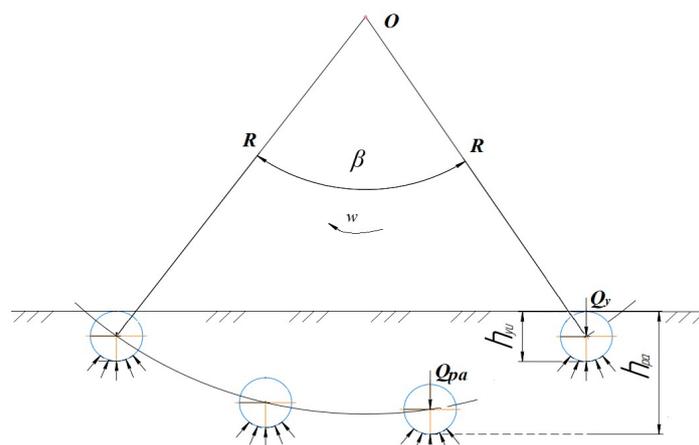


Рис.3. Схема определения вертикальной нагрузки, приложенной прутку пруткового интенсификатора

$$Q_{yu} = 2(Q_y + Q_{pa}), \quad (12)$$

где Q_y , Q_{pa} — вертикальная нагрузка, приложенная к верхнему и нижнему прутку соответственно, Н.

$$Q_{yu} = 2q_0(1 + k_v V_e^2) L_{st} d_{ch} \times \left[\left(h_{yu} + \sqrt{H_{gr}^2 - L_{or}^2 - H_k^2} - d_{ch} \right) \sin\left(\frac{\pi}{4} + \varphi_1\right) + \frac{d_{ch}}{2} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_1}{2} + \frac{1}{2} \cos \varphi_1 \right) \right] \quad (13)$$

где q_0 — коэффициент объемного сжатия почвы, Н/м³; k_v — коэффициент пропорциональности скорости, с²/м²; V_e — линейная скорость элеватора, м/с.

В это выражение входят $q_0 = 1,1 \cdot 10^6$ Н/м³, $k_v = 0,01$ с²/м², $V_e = 1,5$ м/с, $L_{st} = 1$ м, $d_{ch} = 0,0075$ м, $H_{gr} = 0,15$ м, $H_k = 0,1$ м, $h_{yu} = 0,0075$ м, $L_{or} = 0,025$ м, $\varphi_1 = 30^\circ$ значения, а для того, чтобы прутковый интенсификатор сепарировал почву на необходимом уровне, к нему необходимо приложить вертикальную нагрузку 998,8 Н/м.

В четвертой главе диссертации «**Методы и результаты экспериментальных исследований**», представлены результаты одно- и многофакторных экспериментальных исследований, проведенных с целью определения параметров картофелекопателя, оснащенного прутковым интенсификатором с эластичными прутками, обеспечивающими необходимый уровень качества работы.

В экспериментальных исследованиях изучено влияние диаметры эластичными прутками, диаметры резиновых шлангов одетой на эластичных прутки, диаметры полиэтиленовых трубки одетой на эластичных прутки, диаметра зубчатой звездочки, сплетенного по периметру количества прутков пруткового интенсификатора, диаметра круга сплетенного по периметру звездочки интенсификатора влияние потерь, повреждений почвенными комками массы картофеля на степень сепарирования.

Полученные результаты показаны на рис. 4-7.

Из приведенных данных и графиков видно (см.рис.4), что с увеличением диаметра эластичными прутками интенсификатора картофелекопателя, скорость потери картофеля увеличивалась на обеих скоростях агрегата, т.е. диаметр трубки увеличился с 0,3 см до 0,6 см, потери картофеля увеличились с 2,60% до 3,08% и с 2,71% до 3,22% соответственно при обеих скоростях

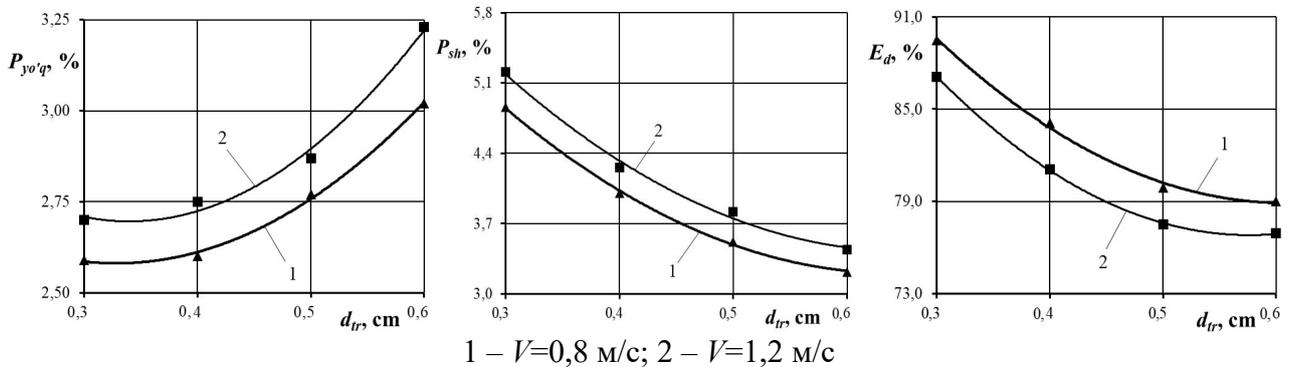


Рис.4. Графики изменения диаметра эластичными прутками (d_{tr}), прутки интенсификатора, в зависимости от скорости потери картофеля ($P_{yo'q}$), степени повреждения (P_{sh}) и массы почвенных комков (E_d)

движения агрегатов. Это можно объяснить тем, что диаметр трубки, надетой на прутки интенсификатора увеличивает зазор между прутками, в результате чего картофель не попадает между прутками сепаратора и почва хорошо сепарируется.

Скорость повреждения картофеля снижалась на обеих скоростях движения с увеличением диаметра эластичными прутками интенсификатора. Например, при увеличении диаметры эластичными прутками с 0,3 см до 0,6 см степень повреждения картофеля увеличилась с 4,86 % до 3,22 %, при скорости движения агрегата 0,8 м/с, скорость движения составила при 1,2 м/с снизилась с 5,21% до 3,44%. Это можно объяснить тем, что с увеличением диаметра эластичными прутками интенсификатора можно объяснить уменьшением вертикальной нагрузки, действующей на картофельно-почвенную массу, движущуюся в продольном направлении на элеваторе.

Максимальная степень повреждения картофеля составила 3,15 % при диаметре трубки 0,3 см, эластичными прутками интенсификатора.

Степень сепарирования почвенно-картофельной массы уменьшалась с увеличением диаметры эластичными прутками интенсификатора картофелекопателя, то есть при увеличении диаметра эластичными прутками интенсификатора, с 0,3 см до 0,6 см, степень сепарирования, скорость движения агрегата, почвенно-картофельной массы составила 0,8 и 1,2 м/с, снизилась с 88,4 % до 79 % и с 87,2% до 76,8% соответственно.

Результаты проведенных выше полевых испытаний показали, что потери картофеля и степень просеивания картофельно-почвенной массы при использовании упругих шипов полностью соответствовали агротехническим требованиям, но степень измельчения картофеля была выше агротехнических

требований. В опытных испытаниях, проведенных на резиновом шланге и полиэтиленовой трубе, прикрепленных к упругому стержню, было показано, что степень потерь картофеля и степень просеивания картофельно-почвенной массы низкая, но степень повреждения картофеля низкая. на уровне агротехнических требований. Небольшой срок службы резинового шланга и полиэтиленовых труб, прикрепленных к упругому шипу, способность переносить массу грунтового узла в процессе эксплуатации, свойства эластичности и низкое качество уплотнения грунта показали необходимость применения самих упругих шипов.

Эластичной проволоки для проводного усилителя картофелекопателя была выбрана проволока диаметром от 0,3 до 0,6 см. Обобщая полученные результаты можно сделать следующий вывод: для обеспечения меньших повреждений и потери картофеля диаметр эластичными прутками интенсификатора картофелекопателя, должен находиться в пределах 0,4-0,5 см.

Приведенные графические зависимости показывают, что с увеличением диаметра зубчатой звездочки пруткового интенсификатора скорость потери картофеля увеличивалась сначала медленно, а затем быстрее при обеих скоростях движения агрегата (см. рис.5). Например, потери картофеля увеличились с 2,70% до 2,92% и с 2,87% до 3,09% на обеих скоростях привода агрегата, при увеличении диаметра звездочки с 45 см до 55 и с 55 см до 60 см этот показатель увеличился с 2,92% до 3,40% и с 3,09% до 3,69%, соответственно. Это можно объяснить тем, что скорость вращения элеватора снижается за счет увеличения диаметра зубчатой звездочки пруткового

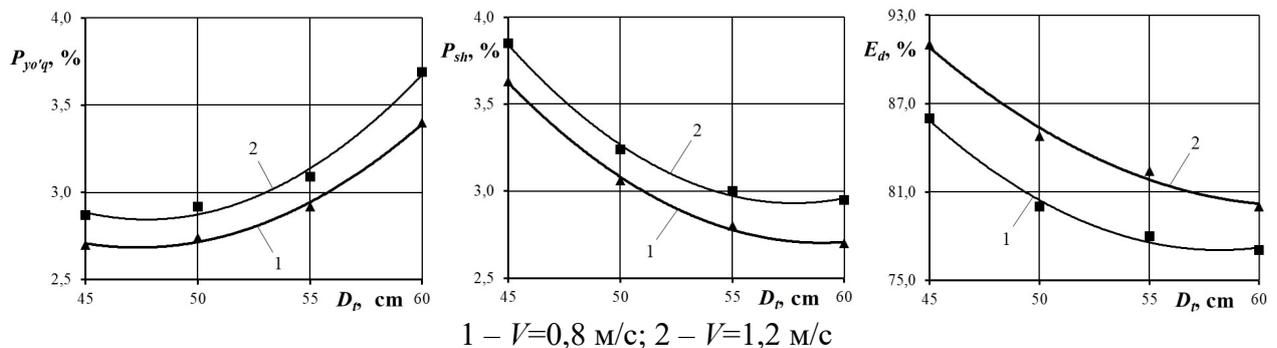


Рис 5. Графики изменения диаметра (D_p) зубчатой звездочки пруткового интенсификатора в зависимости от степени потери картофеля ($P_{yo'q}$), степени повреждения (P_{sh}) и массы почвенных комков (E_d)

интенсификатора картофелекопателя. Потери картофеля увеличивались с увеличением скорости движения агрегата.

С увеличением диаметра зубчатой звездочки пруткового интенсификатора степень повреждения картофеля уменьшалась на обеих скоростях, то есть при увеличении диаметра с 45 см до 55 см при совокупной скорости 0,8 м/с повреждение картофеля снизилась с 3,63% до 2,80%, а при 1,2 м/с снизилась с 3,85% до 3,01%. Когда диаметр зубчатой звездочки мал, скорость ее вращения высока, из-за этого сила воздействия прутков на

картофель велика, и он повреждается. При увеличении диаметра зубчатой звездочки с 55 см до 6 см повреждаемость картофеля практически не изменилась на обеих скоростях. Наименьшая повреждаемость картофеля составила 2,70-2,95% при диаметре зубчатой звездочки в пределах 55-60 см.

По мере увеличения диаметра зубчатой звездочки пруткового интенсификатора снижается степень сепарирования почвенно-картофельной массы, а также степень ее повреждения. Максимальный уровень почвенно-картофельной массы наблюдался при диаметре зубчатой звездочки 45 см. Однако при диаметре зубчатой звездочки 45 см степень повреждения картофеля не соответствует агротехническим требованиям.

При увеличении диаметра зубчатой звездочки с 45 см до 60 см и скорости движения агрегата 0,8 м/с степень сепарирования почвенно-картофельной массы составляет от 91% до 80,1%, а при - 1,2 м/с, она составляет снизилась с 86,0% до 77,1%. Это можно интерпретировать, как указано выше.

Таким образом, для того чтобы урожай картофеля меньше повреждался, а почвенно-картофельную массу сепарировать на уровне агротехнических требований по результатам исследований диаметра зубчатой звездочки пруткового интенсификатора картофелекопателя с прутками должен находиться в пределах 55-60 см.

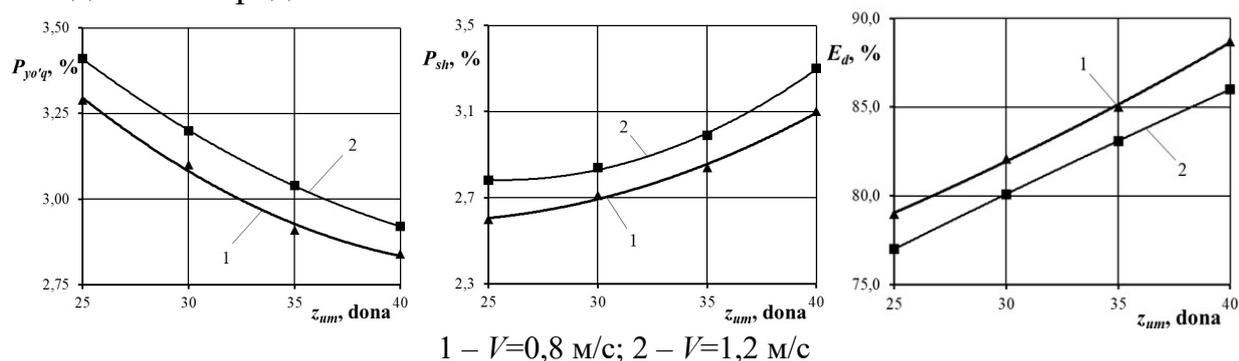


Рис. 6. Графики изменения числа прутковых интенсификаторов (z_{um}) в зависимости от степени потери картофеля ($P_{yo'q}$), степени повреждения (P_{sh}) и массы почвенных комков (E_d)

Как видно из результатов эксперимента (см.рис.6), увеличение количества прутков интенсификатора с 25 до 40 шт привело к уменьшению потери картофеля и увеличению скорости повреждения при обеих скоростях движения, то есть с увеличением количества прутков пруткового интенсификатора с 25 до 40 штук, степень потери картофеля снизилась с 3,29 % до 2,84 %, а степень повреждения увеличилась с 2,60 % до 3,09 %, при скорости движения 0,8 м/с и при скорости движения агрегата 1,2 м/с эти два показателя снизились с 3,41 % до 2,92 % и увеличились с 2,78 % до 3,30 % соответственно. Это можно объяснить увеличением количества прутков интенсификатора, что увеличивает взаимодействие с почвенно-картофельной массой.

Степень крошения почвы, то есть степень сепарирования почвенно-картофельной массы, с увеличением количества прутков интенсификатора

сначала увеличивалась, а затем несколько уменьшалась при обеих скоростях движения. Например, когда количество прутков интенсификатора увеличивается с 25 до 40, скорость сепарирования увеличивается с 78,0 % до 88,8 % при общей скорости движения 0,8 м/с, а также когда совокупная скорость движения составляет 1,2 м/с вышеуказанный показатель увеличился с 76,40% до 86,7%. Это можно объяснить усилением интенсивного воздействия на почву в результате увеличения численности комаров.

Отсюда можно сделать вывод, что количество прутков интенсификатора должно быть не менее 35 штук, чтобы картофелекопатель смог полностью выполнять заданный рабочий процесс.

Как видно из графических зависимостей, представленных на рис.7, степень потери картофеля уменьшалась по закону прямой с увеличением диаметра круга, сплетенного по периметру звездочки интенсификатора картофелекопателя. По мере увеличения диаметра сплетенного по периметру звездочки интенсификатора круга обеспечивается свободный проход картофельно-почвенной массы к сепараторам. При увеличении диаметра

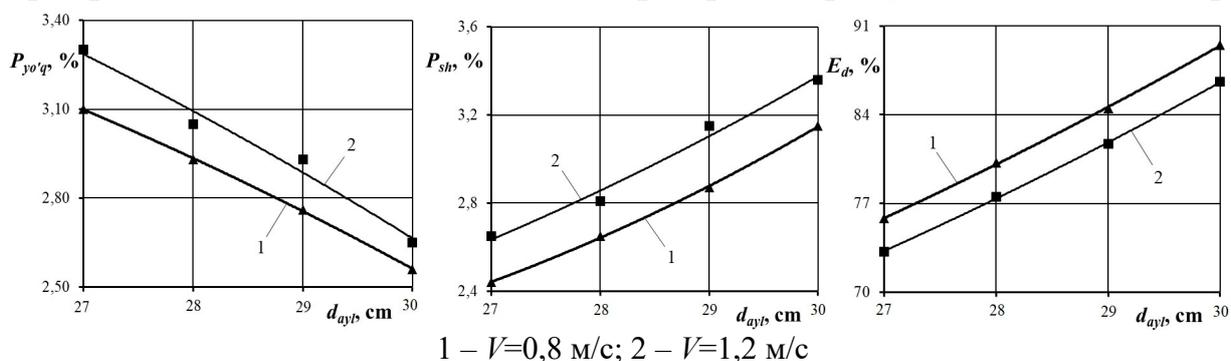


Рис.7. Графики изменения диаметра плетеного круга по периметру звездочки интенсификатора (d_{ayb}) в зависимости от степени потери картофеля ($P_{yo'q}$), степени повреждения (P_{sh}) и массы почвенных комков (E_d)

круга, вплетенного по периметру звездочки интенсификатора увеличивается, с 27 см до 30 см процент потери картофеля соответственно снижается с 3,10% до 2,56% и с 3,30% до 2,65%. Наименьшие потери картофеля наблюдались при диаметре сплетенного по периметру звездочки интенсификатора круга 30 см. Этого можно объяснить с увеличением диаметра круга, сплетенного по периметру звездочки интенсификатора за счет увеличения расстояния между прутком и элеватором, дает усиления воздействия прутков интенсификатора на почвенно-картофельную почву.

При увеличении диаметра плетеного по периметру звездочки интенсификатора круга с 27 см до 30 см степень повреждения картофеля увеличивалась при обеих скоростях движения агрегата, то есть при увеличении расстояния между прутками с 27 см до 30 см скорость движения агрегата составила 0,8 м/с, повреждаемость картофеля увеличилась с 2,44% до 3,15%, а при 1,2 м/с - с 2,65% до 3,36%.

Увеличение диаметра сплетенного по периметру звездочки интенсификатора круга с 27 см до 30 см привело к увеличению степени

сепарирования почвенно-картофельной массы. Например, при увеличении диаметра плетеного по периметру звездочки интенсификатора круга с 27 см до 30 см степень сепарирования почвенно-картофельной массы при обеих скоростях движения составляет от 75,7% до 89,4% и от 73,2% до 86,6% соответственно увеличилось. Это можно объяснить увеличением диаметра круга, сплетенного по периметру звездочки интенсификатора, что увеличивает контакт прутков с почвой.

Как видно из графиков и эмпирических выражений, диаметр сплетенного по периметру звездочек интенсификатора диаметр круга находится в пределах 28-29 см, благодаря чему степень сепарирования почвенно-картофельной массы находится на необходимом уровне, а ущерб и потери картофеля должны быть низкими.

С целью определения оптимальных значений параметров картофелекопателя, оснащенного интенсификатором с эластичными прутками в однофакторных экспериментах были определены оптимальные значения с использованием метода математического планирования многофакторных экспериментов. При этом считалось, что влияние факторов на критерии оценки полностью объясняется полиномом второго порядка, и эксперименты проводились по плану Хартли-4 (X_4).

По результатам теоретических исследований и однофакторных экспериментов наибольшее влияние на повреждение и потери картофеля оказывают следующие параметры: диаметр звездочки интенсификатора, количество прутков, диаметра плетеного круга по периметру звездочки интенсификатора, скорость движения агрегата, степень сепарирования массы картофельной почвы. Факторы условно определялись следующим образом: X_1 – диаметр звездочки пруткового интенсификатора, X_2 – количество прутковых интенсификатора, X_3 – диаметра плетеного круга по периметру звездочки интенсификатора и X_4 – суммарная скорость движения.

При проведении многофакторных экспериментов в качестве критериев оценки принимались степень сепарирования почвы Y_1 (%), степень повреждения картофеля Y_2 (%) и степень потери картофеля Y_3 (%).

С целью снижения влияния неконтролируемых факторов на критерии оценки последовательность экспериментов определялась с помощью таблицы случайных чисел.

Данные, полученные в экспериментах, обрабатывались с помощью программы «PLANEXP». Для оценки однородности дисперсии использовался критерий Кокрана, для оценки значения коэффициентов регрессии – критерий Стьюдента, для оценки адекватности регрессионных моделей – критерий Фишера.

Полученные в экспериментах данные были обработаны в указанном выше порядке и получены следующие уравнения регрессии, адекватно представляющие критерии оценки:

- степень сепарирования картофельно-почвенной массы, %:

$$\begin{aligned}
Y_1 = & 81,7 + 0,45 X_1 + 0,87 X_2 + 0,42 X_3 + 0,25 X_4 - \\
& - 1,17 X_1^2 + 0,51 X_1 X_2 - 0,53 X_1 X_3 - 0,47 X_1 X_4 - 0,31 X_2^2 + \\
& + 0,56 X_2 X_3 + 0,30 X_2 X_4 + 0,61 X_3^2 + 0,21 X_3 X_4 - 0,98 X_4^2;
\end{aligned} \tag{14}$$

- степень повреждения картофеля, %:

$$\begin{aligned}
Y_2 = & 2,61 + 0,028 X_1 + 0,025 X_2 + 0,032 X_3 - 0,027 X_4 + \\
& + 0,039 X_1^2 + 0,015 X_1 X_2 + 0,017 X_1 X_3 + 0,018 X_1 X_4 - 0,015 X_2^2 + \\
& + 0,020 X_2 X_3 + 0,032 X_2 X_4 + 0,014 X_3^2 + 0,025 X_3 X_4 + 0,019 X_4^2;
\end{aligned} \tag{15}$$

- степень потери картофеля, %:

$$\begin{aligned}
Y_3 = & 2,85 + 0,051 X_1 - 0,088 X_2 - 0,040 X_3 + 0,11 X_4 - \\
& - 0,015 X_1^2 - 0,027 X_1 X_2 - 0,037 X_1 X_3 + 0,033 X_1 X_4 - 0,055 X_2^2 + \\
& + 0,021 X_2 X_3 - 0,019 X_2 X_4 - 0,024 X_3^2 + 0,020 X_3 X_4 + 0,029 X_4^2;
\end{aligned} \tag{16}$$

Решения уравнений регрессии (14)-(16) с целью обеспечения требуемого качества работы при малых энергозатратах при скорости движения 0,8-1,2 м/с показали, что диаметр звездочки пруткового интенсификатора 55 см, количество сплетенных прутков составляет 35 штук, диаметр круга сплетенного по периметру звездочки пруткового интенсификатора, должна составлять 29 см.

При этих значениях факторов степень сепарирования картофельно-почвенной массы составила 83,1 процента, а степень повреждения и потери картофеля - менее 3 процентов.

Пятая глава диссертации **«Результаты экономических испытаний и технико-экономические показатели усовершенствованного картофелекопателя с сепарирующим рабочим органом»** содержит техническое описание, основные параметры, результаты экономических испытаний и ее технико-экономическую эффективность экземпляра усовершенствованного картофелекопателя с сепарирующим рабочим органом.

Характеристики разработанного в ходе испытаний опытного картофелекопателя полностью соответствуют агротехническим требованиям, он полностью и надежно выполнял заданный технологический процесс, а полученные в испытаниях результаты соответствуют предъявляемым к нему исходным требованиям.

Проведенные расчеты по определению технико-экономических показателей показали, что при использовании усовершенствованного картофелекопателя сепарирующий рабочий орган снижает затраты труда на 30,5% и эксплуатационные затраты на 31%. Годовой экономический эффект от сепарирующего рабочего органа усовершенствованного картофелекопателя составляет 19 515 756 сумов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований, проведенных по диссертации доктора философии (PhD) на тему, «Совершенствование и обоснование параметров

сепарирующего рабочего органа картофелекопателя» представлены следующие выводы.

1. Для обеспечения выкопки картофеля по агротехническим требованиям в почвенно-климатических условиях республики актуальным научно-техническим вопросом является снижение металлоёмкости путем сокращения количества элеваторов за счет применения различных почвопоглощающих (интенсификаторов) к рабочим органам сепарирования картофеля.

2. При анализе имеющихся конструкций картофелекопателей и уборочных машин целесообразно установить на передней части элеватора интенсификатор, ускоряющий сепарирование почвенной массы картофеля для уменьшения повреждения картофельных клубней под действием элеватора в процессе выкопки картофеля в условиях низкой влажности почвы, то есть клубни картофеля будут защищены почвой.

3. Для теоретического обоснования параметров предлагаемого пруткового интенсификатора согласно исследованиям, проведенным по изучению геометрических размеров и физико-механических свойств почвы картофеля, поперечный профиль клубня картофеля имеет форму трапеции, средняя ширина его нижнего основания $B_p=64,3$ и $B_p=65,6$ см, а верхнего – $b_{pe}=16,1$ см и $b_{pe}=17,05$ см. Средняя глубина закладки в картофельную грядку составляет $h_y=4,9-5,1$ см и $h_p=16,8-17,0$ см, а реальный угол наклона $\varphi_g=44^\circ$, средняя ширина клубневых гнезд $b_{o'it} = 27,9-28,2$ см.

4. Твердость грядку картофеля 0,75-0,81 МПа, влажность 12,5-12,9 процентов, плотность 1080-1105 кг/м³, среднее количество картофелин в трех фракциях, расположенных на поверхности 0,7 м² картофеля. масса мякоти 24-25 шт., среднеквадратическое отклонение $\pm 1,75-2,25$ шт. и в зависимости от их массы. Установлено, что средние значения составляют соответственно 88,5-90,5 грамм, а средние значения массы почвы 0,14 м³ посаженного грядку картофеля разных сортов - 160-165 кг соответственно.

5. Диаметр звездочки пруткового интенсификатора 55 см, количество прутков, сплетенных по периметру звездочки - 35 штук, а по периметру звездочки сплетен круг, так что прутки предлагаемого картофелекопателя позволяют быстро отделить клубни картофеля от почвы с меньшим повреждением. Диаметр круга, сплетенного по периметру звездочки пруткового интенсификатора, должен составлять 29 см.

6. Для того, чтобы картофелекопатель двигался со скоростью 1,2 м/с и измельчал твердые почвенные комки на элеваторе на необходимом уровне с низкими энергозатратами, диаметры эластичными прутками прутки интенсификатора должен быть 0,5 см.

7. Использование разработанного картофелекопателя с прутковым интенсификатором с сепарирующим устройством позволило снизить трудозатраты на 30,5 % и эксплуатационные затраты на 31%. В результате за год использования данного картофелекопателя экономический эффект составил 19 515 756 сумов.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC
DEGREES PhD.03/30.06.2020.T.111.02 AT THE KARSHI
ENGINEERING-ECONOMICS INSTITUTE**

KARSHI ENGINEERING-ECONOMICS INSTITUTE

JURAEV BAKHODIR BOTIROVICH

**IMPROVEMENT AND JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF
THE SEPARATING WORKING ELEMENT OF A POTATO DIGGER**

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

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

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation in technical sciences is registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2024.3.PhD/T4935.

The dissertation was completed at the Karshi engineering-economics institute.
The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific council (www.qmii.uz) and at the Information and educational portal "ZiyoNet" (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor: **Norchaev Davron Rustamovich**
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **Juraev Fazliddin Urinovich**
doctor of technical sciences, professor

Irgashev Dilmurod Begmurodovich
doctor of philosophy in technical sciences (PhD),
associate professor

Leading organization: **Samarkand Institute of Agroinnovations and Scientific Research**

The defense of the dissertation will be held at 10th on « 26 » moreh 2025 year at the scientific council meeting PhD.03/30.06.2020.T.111.02 at the Karshi engineering-economics institute (at the address: 225, Mustakillik street, Kashkadarya, 180100. Tel: (+99875) 221-09-23; Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Karshi engineering-economics institute (registration number 140). (Address: 225, Mustakillik street, Kashkadarya, 180100. Tel: (+99875) 221-09-23; Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz).

The abstract from the thesis is distributed « 10 » moreh, 2025.
(Mailing protocol No 12 on 10 « 03 », 2025).



F.M. Mamatov
Chairman of scientific council that awardis scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

D.Sh. Chuyanov
Scientific secretary of the council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

E.U. Eshdavlatov
Chairman of scientific seminar at the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, associate professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The purpose of the study increasing the efficiency of the technological process of potato harvesting and reducing labor costs through technical improvement of the separating working element of the potato digger and substantiation of its parameters.

The object of the study The soil of a potato field, the technology of potato digging, the potato digger used in it and its separating working element were taken.

The scientific novelty of the research is as follows:

a potato harvester with an improved separating working element with elastic rods has been developed;

the design of a potato digger with an improved separating working element with elastic rods of an intensifier has been substantiated with the mutual arrangement of its working elements, rapid destruction of the soil layer without damaging the potatoes with minimal energy consumption;

the diameter of the drive sprocket of the intensifier has been determined taking into account the number and diameter of elastic rods separating the potatoes from the soil mass without damage

the kinematic operating mode of the improved separating working element of the intensifier, associated with the operation of the elevator, has been substantiated taking into account the requirements for the degree of separation without damaging the potatoes and potato losses.

Implementation of research results. According to the results obtained based on the parameters of the improved separating working element of the potato digger:

a patent of the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan for a utility model was received for the separating elevator of the potato digger. ("Separating elevator of potato harvester", No. FAP 01988 - 2022). As a result, it was possible to improve the design of the separating elevator of the potato digger, improve the separation process, reduce damage and loss of potatoes;

preliminary requirements for an improved energy-saving potato digger have been confirmed, its design has been developed and its parameters have been substantiated (Certificate of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture No. 05/04-04-508 dated October 11, 2024) as a result, it has been possible to develop a design for a potato digger with a separating working element that performs digging at the level of agrotechnical requirements, while the quality of work is significantly improved;

a potato digger with an improved separating working element has been introduced in farms in the Kitab district of the Kashkadarya region and the Yangiyul district of the Tashkent region (Certificate of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture No. 05/04-04-508 dated October 11, 2024). As a result, fuel consumption during potato digging has decreased by 9 %, labor costs by 30,5 %, operating costs by 31 %;

the initial requirements for the development and production of industrial

samples of the developed potato digger, design and engineering documentation of the technical specifications (technical conditions and drawings) were implemented in the design processes of JSC BMKB-Agromash (Certificate of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture No. 05/04-04-508 dated October 11, 2024). As a result, it was possible to manufacture industrial samples of the potato digger with the basic parameters.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, general conclusions, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 116 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК О ПУБЛИКОВАННИХ РАБОТ
LIST OF PULISHED WORKS

I bo'lim (I часть; I part)

1. Norchayev R., Jurayev B.B. Kartoshka yig'ish mashinalarining elaklash ishchi organlarini takomillashtirish // «Agro ilm». – Toshkent, 2023. – № 1. – B. 88-90. (05.00.00. №3)

2. Jurayev B.B., Norchayev J.R., Rustamova N., Rustamova D.J. Kartoshka kovlagich chiviqli intensivikasi parametrlarini asoslash // «AGRO ILM». – Toshkent, 2023. – № 6. – B. 93-95. (05.00.00. №3)

3. Norchayev D.R., Jurayev B.B., Norchayev R., Rustamova N. Kartoshka kovlash mashinasining elaklash ishchi organi ish sifatini yaxshilash // «Agro ilm». – Toshkent, 2024. – № 6. – B. 69-70. (05.00.00. №3)

4. Juraev B.B. Vertical load given to the elastic rods intensifier // European Journal of Life Safety and Stability. Spain. Vol. 46, (2024). –pp. 69-73. ISSN 2660-9630 (IF -9,98, ResearchBib; № 14)

5. Juraev B.B., Azizov Sh.A. Optimization of parameters of a rod intensifier of a potato digger with the method of mathematical planning // Texas Journal of Engineering and Technology. USA. Vol. 38, (2024). -pp. 21-24. ISSN 2770-4491 (IF - 9.218, ResearchBib; № 14, CiteFactor 16)

II bo'lim (II chast; II part)

6. Patent O'zR № FAP 01988. Kartoshka yig'ishtirish mashinasining elaklash elevatori / Norchayev D.R., Norchayev R., Norchayev J.R., Jurayev B.B., Rustamova N.R., Chorshanbiyev R.X., Xamroyev O.J. // Rasmiy axborotnoma. – 2022. – № 3.

7. Jurayev B.B. Kartoshka yig'ish mashinalari elaklash ishchi organlarining tahlili // Educational Research in Universal Sciences. Uzbekistan. Vol. 2, Issue 12, 2023. –pp. 316-319. ISSN 2181-3515 (IF-5,564, ResearchBib; № 14)

8. Jurayev B.B., Fayziyev T.Z. Kartoshka va uning pushtasi tuprog'ining fizik-mexanik xossalari // Educational Research in Universal Sciences. Uzbekistan. Vol. 3, No. 6, 2024. –pp. 255-259. ISSN 2181-3515 (IF-5,564, ResearchBib; № 14)

9. Jurayev B.B. Kartoshka kovlagichning elaklash ish organlarini takomillashtirish // “Respublikamizning janubiy hududlarida qishloq va suv xo'jaligiga innovatsion texnika va texnologiyalarni joriy etish istiqbollari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjumani maqolalar to'plami. – Termiz, 2022. –B. 200-205.

10. Jurayev B.B. Kartoshka kovlagichning elaklash ishchi organlarining qiyosiy tahlili // “O'zbekistonning innovatsion taraqqiyotida yoshlarning o'rni” mavzusidagi yosh olimlar va iqtidorli talabalarning respublika ilmiy-amaliy anjumani to'plami. – Qarshi, 2023. – B. 115-118.

11. Jurayev B.B., Norchayev R. Kartoshka kovlash mashinasining chiviqli intensifikatori parametrlarini nazariy asoslash. // “Texnika va texnologiyalar rivojining istiqbollari: muammolar va yechimlar” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to‘plami. – Namangan, 2023. – B. 12-16.

12. Norchayev D.R., Jurayev B.B., Norchayev R., Rustamova N.R. Kartoshka kovlash mashinasining elaklash ishchi organi parametrlarini asoslash // “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda innovatsion texnika va texnologiyalardan foydalanishning muammolari va istiqbollari” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to‘plami. – Qarshi, 2024. – B. 93-95.

13. Juraev B.B. Kinematic parameters of the intensifier with elastic rods // “European science international conference: Analysis of Modern Science and Innovation”. – Italy, 2024. –pp. 67-70.

Avtoreferat «Innovatsion texnologiyalar» ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazildi va o'zbek, rus, ingliz (tezis) tillaridagi matnlar mosligi tekshirildi (22.11.2024 y.)

Bosmaga ruxsat etildi: 10.03.2025-yil
Bichimi 60x45 $\frac{1}{8}$, «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog'i 2,81. Adadi: 100. Buyurtma: №22
QarMII «INTELLEKT» nashriyoti MIU bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Qarshi shahri, Mustaqillik ko'chasi, 225-uy.