

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

---

**QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI**

**CHORIYEVA DILSABO NORMAMATOVNA**

**DISKSIMON BURCHAKKESKICHLI EGATSIZ TEKIS  
SHUDGORLAYDIGAN POG'ONASIMON PLUG 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**

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

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

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

**Choriyeva Dilsabo Normamatovna**

Disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plug parametrlarini asoslash ..... 3

**Чориева Дилсабо Нормаматовна**

Обоснование параметров ступенчатого плуга для гладкой пахоты с  
дисковым углоснимом..... 21

**Chorieva Dilsabo Normamatovna**

Justification of the parameters of a stepped plow for smooth plowing with a disk  
angle ..... 39

**E’lon qilingan ishlar ro’yxati**

**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**

**CHORIYEVA DILSABO NORMAMATOVNA**

**DISKSIMON BURCHAKKESKICHLI EGATSIZ TEKIS  
SHUDGORLAYDIGAN POG'ONASIMON PLUG 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**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar Vazirligi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.2PhD/T3745 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](http://www.qmii.uz)) va "ZiyoNet" Axborot ta'lim portalida ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Mamatov Farmon Murtozevich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy taqrizchilar:**

**Musurmonov Azzam Turdiyevich**  
texnika fanlari doktori, dotsent

**Normirzayev Abduqayum Raximberdiyevich**  
texnika fanlari nomzodi, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**"TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti**

Dissertatsiya himoyasi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti huzuridagi PhD.03/30.06.2020.T.111.02 raqamli ilmiy kengashning 2023-yil «15 » avgust soat 10<sup>00</sup> 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](mailto:qmii@qmii.uz)).

Dissertatsiya bilan Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (76-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](mailto:qmii@qmii.uz)).

Dissertatsiya avtoreferati 2023-yil «4 » avgust kuni tarqatildi.

(2023-yil 4.08 dagi №30 raqamli reyestr bayonnomasi).



L.T. Ergashev  
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy rafosasi, t.f.d., professor

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

Z.L. Batirov  
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, t.f.d., dotsent

## **KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Dunyoda energiyatejamkor va ish sifati yuqori bo‘lgan tuproqqa ishlov berish mashinalari va qurollarni qo‘llash yetakchi o‘rinlardan birini egallamoqda. “Dunyo miqyosida shudgorlashda yerlar 1,87 mlrd. dan ortiq ekanligi”ni hisobga olsak<sup>1</sup>, tuproqqa asosiy ishlov berishda tekis shudgorlaydigan, ish sifati va unumi yuqori hamda energiya-resurstejamkor mashinalar va qurollarni amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan egatsiz tekis shudgorlaydigan pluglardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Dunyoda ekin ekish uchun dalalarni shudgorlashning energiyatejamkor texnologiyalari va ularni sifatli amalga oshiradigan tuproqqa ishlov beradigan mashinalarning yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Jumladan, egatsiz tekis shudgorlaydigan pluglar va ularning ishchi qismlarini yaratish, ishlab chiqish, texnologik jarayonlari va parametrlarini asoslash yo‘nalishlaridagi ishlarni ko‘rsatish mumkin. Bu borada, palaxsalarni o‘z egati chegarasida ag‘darib egatsiz tekis shudgorlaydigan disksimon burchakkeskichli pluglarni ishlab chiqish hamda ularning texnologik jarayoni va parametrlarini asoslashga alohida e’tibor berilmoqda.

Respublikamiz qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida mehnat va energiya sarfini kamaytirish hamda ish unumini oshirish imkonini beradigan resurstejamkor tuproqqa asosiy ishlov berish texnik vosita va qurollarni ishlab chiqish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jalogini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasida, jumladan, “...qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat tarmog‘ini modernizatsiyalash, diversifikatsiya qilish va barqaror o‘sishini qo‘llab-quvvatlash uchun xususiy investitsiya kapitali oqimini ko‘paytirishni nazarda tutuvchi sohada davlat ishtirokini kamaytirish va investitsiyaviy jozibadorlikni oshirish mexanizmlarini joriy qilish, yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish, fermer xo‘jaliklarida ish unumini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash...”<sup>2</sup> vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda jumladan, palaxsalarni o‘z egati chegarasida 180° ga ag‘darib dalalarni egatsiz tekis shudgorlaydigan, texnik va texnologik jihatdan modernizatsiyalashgan disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plugni ishlab chiqish hamda uning talablar darajasidagi ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta’minlaydigan parametrlarini asoslash muhim vazifalardan hisoblanadi.

Mazkur dissertatsiya tadqiqoti O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi PF-5853-son “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jalogini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmoni va 2019-yil 31-iyuldaggi 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

<sup>1</sup>[www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf](http://www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf)

<sup>2</sup>O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi PF-5853-son “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” gi Qarori

qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga muayyan darajada xizmat qiladi.

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

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** Tekis shudgorlaydigan pluglarni ishlab chiqish va qo‘llash, ular ishchi qismlarining parametrlarini asoslash bo‘yicha L.C.Kaufman, D.S.Totten, K.Shoji, V.A.Sakun, B.M.Shmelev, Y.P.Lobachevskiy, M.Maksimenko, V.G.Kiryuxin, S.A.Trostyanskiy, I.K.Zaxarov, plug ishchi organlari bilan tuproqning o‘zaro ta’sirlashish jarayonlarini o‘rganish bo‘yicha V.P.Goryachkin, G.N.Sineokov, I.M.Panov, P.N.Burchenko, V.V.Blednix, O.A.Sizov, A.A.Vilde, Y.A.Kuznetsov, S.G.Lipitskiy, V.M.Boykov, egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon pluglarini ishlab chiqish va qo‘llash, ular ishchi qismlarining parametrlarini asoslash bo‘yicha tadqiqotlar V.A.Sakun, B.M.Shmelev, I.M.Panov, Y.P.Lobachevskiy, S.A.Zolotarev va boshqalar tomonidan o‘tkazilgan.

Respublikamiz sharoitida tekis shudgorlash texnologiyalari, texnik vositalarini ishlab chiqish va takomillashtirish yo‘nalishida R.I.Baymetov, A.To‘xtaqa‘ziyev, F.M.Mamatov, A.R.Normirzayev, B.S.Mirzayev, B.G‘aybullayev, egatsiz tekis ishlov beradigan pluglarni yaratish va qo‘llash bo‘yicha F.M.Mamatov, I.T.Ergashev, H.A.Ravshanov, U.P.Boboyev, Sh.B.Qurbanov, X.Q.Pardayev, Sh.Sh.Mirzaxodjayevlar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan.

Ammo, keltirilgan tadqiqotlarda egatsiz tekis shudgorlashni amalga oshiradigan ish sifati va unumi yuqori, energiyatejamkor sferik disk ko‘rinishidagi burchakkeskichli pog‘onasimon plugning parametrlarini asoslash masalalari yetarli darajada o‘rganilmagan.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalarini bilan bog‘liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining OT-F2-01 “Energiya-resurstejamkor egatsiz tekis shudgorlaydigan kombinatsiyalashgan pluglar va ular asosidagi turli texnologik jarayonlarni bir o‘tishda bajaradigan mashinalarni yaratishning ilmiy asoslarini ishlab chiqish” (2017-2020 yy.) fundamental hamda OT-Itex-2019-36 “4-sinf traktorlarga tekis shudgorlaydigan plugni ishlab chiqarishga joriy etish” (2018-2019 yy.) mavzusidagi innovatsion loyihalari doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plugning konstruksiyasi va parametrlarini asoslash orqali dalalarni shudgorlashda energiyatejamkorlik va yuqori ish sifatini ta’minlashdan iborat.

### **Tadqiqotning vazifalari:**

dalalarni tekis shudgorlash texnika vositalariga oid ilmiy-texnikaviy ma’lumotlar hamda shu yo‘nalishda ilgari bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlarni tahliliy tadqiq etish;

dalalar tuprog‘ining uni shudgorlash texnologik jarayoniga ta’sir etuvchi fizik-mekanik hamda texnologik xossalalarini aniqlash;

sferik disk ko‘rinishidagi burchakkeskichli pog‘onasimon plugning

konstruksiyasini ishlab chiqish va uning texnologik ish jarayonini asoslash;

pog‘onasimon plug sferik disk ko‘rinishidagi burchakkeskichining maqbul parametrlarini nazariy va tajribaviy asoslash;

disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plugning xo‘jalik sinovlarini o‘tkazish va uning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini baholash.

**Tadqiqotning ob’yekti** sifatida shudgorlanadigan dalalar tuprog’ining fizik-mexanik xossalari, sferik disk ko‘rinishidagi burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plug va uning texnologik ish jarayoni olingan.

**Tadqiqotning predmetini** dalalarni egatsiz tekis shudgorlaydigan sferik disk ko‘rinishidagi burchakkeskichli pog‘onasimon plug ish organlarini tuproq bilan o‘zaro ta’sirlashish jarayonlarini ifodalaydigan analitik bog‘lanishlar va matematik modellar, sferik disk ko‘rinishidagi burchakkeskichli plugning ish ko‘rsatkichlarini uning parametrlari va agregat harakat tezligiga bog‘liq ravishda o‘zgarish qonuniyatlaridan iborat.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot jarayonida matematik hisoblash qoidalari, nazariy mexanika qonuniyatları, statistik tahlil usullari, pog‘onasimon plugning parametrlarini aniqlashda bir omilli tajribalar va eksperimentlarni matematik rejalshtirish usullari hamda mavjud meyoriy hujjatlarda keltirilgan usullardan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

sferik disk ko‘rinishidagi burchakkkeskich va palaxsani o‘z egati chegarasida  $180^\circ$  ga ag‘daradigan korpuslardan tashkil topgan pog‘onasimon plugning konstruksiyasi va texnologik ish jarayoni talablar darajasida sifatli shudgorlash va kam tortishga qarshilikni ta’minlashini hisobga olinib ishlab chiqilgan;

sferik disk ko‘rinishidagi burchakkeskichning parametrlari palaxsaning ratsional shakli va uni o‘z egati chegarasida sifatli ag‘darilishini hisobga olingan holda aniqlangan;

disksimon burchakkeskich va korpus orasidagi bo‘ylama va ko‘ndalang masofalar palaxsaning deformatsiyalanish zonasini disksimon burchakkeskichning konstruktiv elemenlariga yetib bormaslik shartidan aniqlangan;

plug korpuslari orasidagi bo‘ylama masofa va ochiq egat kengligi palaxsalarni o‘z egati chegarasida sezilarli deformatsiyalanmasdan ochiq kesish sharoitida  $180^\circ$  ga to‘liq ag‘darilishini hisobga olgan holda asoslangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

dalalarni egatsiz tekis shudgorlaydigan, asoslangan parametrarga ega bo‘lgan disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plug ishlab chiqilgan;

ishlab chiqilgan disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plug qo‘llanilganda dalalarni shudgorlash sifati yaxshilanishi, mehnat unumdoorligini oshishi, energiya va mehnat sarflarini kamayishi aniqlangan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Tadqiqot natijalarining ishonchliligi izlanishlarning zamonaviy usul va o‘lchash vositalaridan foydalangan holda o‘tkazilganligi, nazariy va eksperimental tadqiqotlarning o‘zaro adekvatligi, bajarilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plug sinovlarining ijobiy natijalari va amaliyotga joriy etilganligi bilan asoslanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining

ilmiy ahamiyati palaxsani o‘z egati chegarasida ag‘daradigan disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plugning ishlab chiqilganligi, plug ishchi organlarini tuproq bilan o‘zaro ta’sirlanish jarayonlarini ifodalaydigan matematik modellar va analitik bog‘lanishlar olinganligi hamda ulardan boshqa shunga o‘xshash mashinalarning parametrlarini asoslashda qo‘llash mumkinligi bilan izohlanadi.

Olingen natijalarining amaliy ahamiyati ishlab chiqilgan disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plug bilan dalalarga sifatli ishlov berish hisobiga yonilg‘i va mehnat sarfini kamayishi hamda ish unumini oshirishga erishilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plugning parametrlarini asoslash bo‘yicha olingen natijalar asosida:

tekis shudgorlaydigan plugga Rossiya Federatsiyasi intellektual mulk bo‘yicha Federel xizmatining foydali modelga patenti olingen (“Tekis shudgorlaydigan plug”, RU № 207103-2021-y.). Natijada disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plugning konstruktiv sxemasini ishlab chiqish imkonи yaratilgan;

disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plug Qashqadaryo viloyatining Kasbi tumani fermer xo‘jaliklarida joriy etilgan (Qishloq xo‘jaligi vazirligining 2023-yil 23-maydagi 05/28-05/2413-son ma’lumotnomasi). Natijada dalalarni shudgorlashda yonilg‘i-moylash materiallari sarfi 13,54 foizga va foydalanish xarajatlari 14,68 foizga kamayishiga erishilgan;

disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plugni ishlab chiqarishni o‘zlashtirish uchun loyiha-konstrukturlik hujjatlari (dastlabki talablar, texnik topshiriq, texnikaviy shartlar va chizmalar) «BMKB-Agromash» AJda loyihalash jarayoniga joriy etilgan (Qishloq xo‘jaligi vazirligining 2023-yil 23-maydagi 05/28-05/2413-son ma’lumotnomasi). Natijada dalalarni egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plugni sanoat usulida ishlab chiqarishning texnik imkoniyati yaratilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Tadqiqot natijalari jumladan, 4 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e’lon qilinishi.** Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 17 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 8 ta maqola, jumladan, 3 tasi respublika va 5 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan hamda Rossiya Federatsiyasi intellektual mulk bo‘yicha Federel xizmatining 1 ta foydali modelga patenti olingen.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, umumiyl xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betni tashkil etgan.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida o‘tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekti va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalar taraqqiyotining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan, olingen natijalarning

nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etish va aprobatsiyasi, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Masalaning qo'yilishi va tadqiqot vazifalari**" deb nomlangan birinchi bobida egatsiz tekis shudgorlash texnologiyalari va ularni amalgaloshiradigan pluglar, burchakkeskichli pluglar konstruksiyalari, palaxsani o'z egatiga ag'darish jarayoni va disksimon burchakkeskichlar bo'yicha ular bo'yicha olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari tahlil etilgan hamda tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilgan.

Egatsiz tekis shudgorlaydigan pog'onasimon pluglar bo'yicha olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari natijalariga ko'ra ular bir qator kamchiliklarga ega. Ushbu pluglar bilan tekis shudgorlash texnologiyasi yopiq kesish sharoitida amalgaloshirilganligi uchun ular palaxsalarni talab darajasida ag'darilishini va begona o'tlarni to'liq ko'milishini ta'minlamaydi, yuqori energiyahajmdorlikka ega. Natijada pog'onasimon pluglar dalalarga talab darajasida sifatli ishlov bermaydi va ish unumi esa past.

O'tkazilgan tahlillarning ko'rsatishicha, dalalarga egatsiz tekis ishlov berishda talablar darajasida talablar darajasida palaxsalarni ag'darilishi va begona o'tlarni ko'milishini ta'minlashga hamda energiya sarfi, mehnat va boshqa harajatlarni kamaytirishga disksimon burchakkeskichli pog'onasimon plugni qo'llab erishish mumkin.

Dissertatsiyaning "**Pog'onasimon plug va uning disksimon burchakkeskichining parametrlarini nazariy asoslash**" deb nomlangan ikkinchi bobida disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog'onasimon plugning konstruktiv sxemasi va uning disksimon burchakkesichi parametrlarini asoslash bo'yicha nazariy tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Dalalarga egatsiz tekis ishlov berishning mavjud texnologiyalari va pluglari, ushbu yo'nalishda o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlaringning tahliliga asosida palaxsalarni yarim ochiq egat sharoitida o'z egati chegarasida ag'darishni takomillashgan texnologiyasi va disksimon burchakkeskichli pog'onasimon plugning konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi.

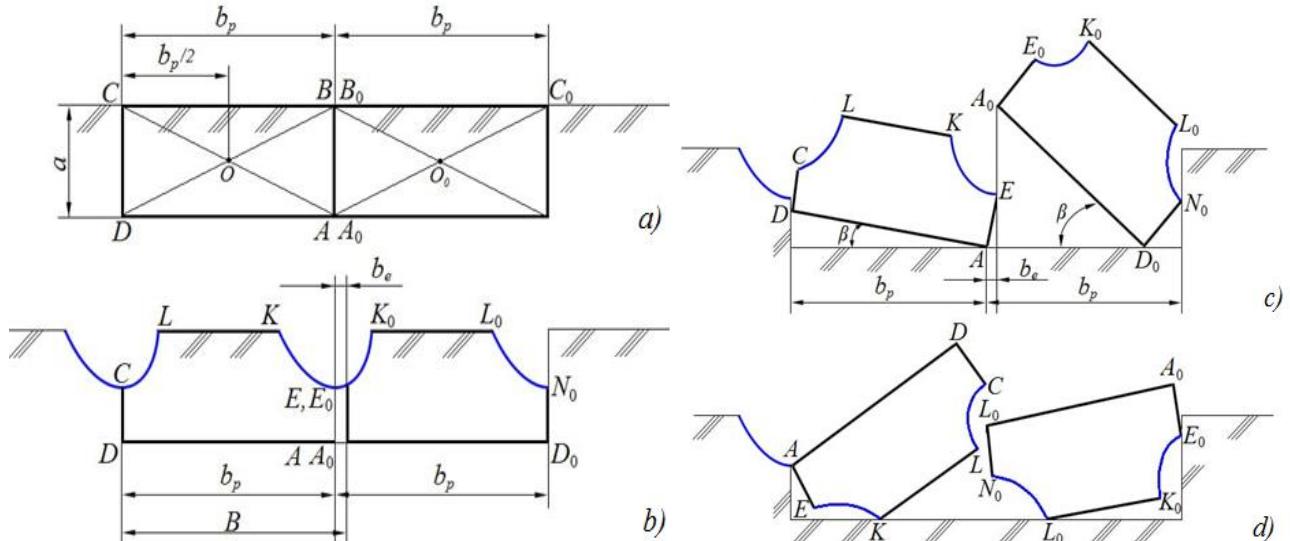
Taklif etilayotgan takomillashgan egatsiz tekis shudgorlash texnologiyasida palaxsalarni o'z egati chegarasida  $180^{\circ}$ ga ag'darishdan oldin ularning yuqori qismining o'ng va chap qirralari kesib olinib ko'pburchak shakliga keltiriladi va so'ngra o'z egati chegarasida ag'dariladi (1-rasm). Undan tashqari egat kengligi palaxsa kengligidan katta. Buning natijasida palaxsaning chap *SD* yon qirrasi tomonida yarim erkin bo'shliq, o'ng qirrasi *AV* tomonida esa to'liq erkin bo'shliq hosil bo'ladi. Bunda palaxsani *SD* kam deformatsiyalangan holda tayanch qirrasi atrofida aylanishi amalgaloshiriladi va palaxsani ag'darilishini birinchi bosqichida kam siqiladi. Bu esa palaxsani ag'darishga energiya sarfini kamaytiradi. Yo'naltiruvchi plastina tomonidan ochiq egat hosil bo'lishini ta'minlash uchun birinchi korpusdan keyingi korpuslar uchun egat kengligi palaxsaning kengligiga nisbatan katta bo'lishi lozim, ya'ni

$$B = b_p + b_e, \quad (1)$$

bunda  $B$  – egat kengligi, cm;  $b_p$  – palaxsa eni, cm;  $b_e$  – ochiq egat kengligi, cm.

Bunda birinchi korpusdan keyingi korpuslarning yo‘naltiruvchi plastinasi ochiq egatda harakat qiladi.

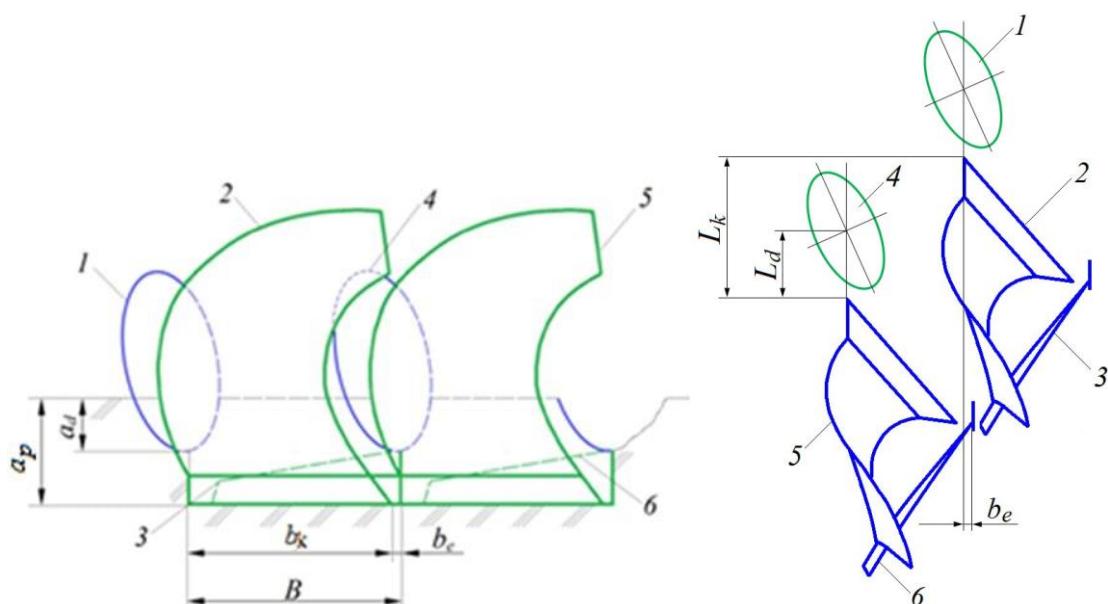
Disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plugging asosiy ishchi organlari sferik disk ko‘rinishida burchakkeskichlar 1 va 4, bir-biriga nisbatan bo‘ylama yo‘nalishda siljtitib joylashtirilgan o‘ng tomonga ag‘daradigan vintsimon korpuslar 2 va 5, ularning lemexlariga berkitilgan yo‘naltiruvchi plastinalar 3 va 6 dan iborat (2-rasm).



*a* – ishlov berishga qadar dala ko‘ndalang kesimining ko‘rinishi;

*b* – palaxsalarning o‘ng va chap qirralari disksimon burchakkeskichlar bilan kesilgandan so‘ng dala ko‘ndalang kesimining ko‘rinishi; *c* va *d* – palaxsalarni o‘z egati chegarasida ag‘darilish sxemalari

**1-rasm. Tuproq palaxsalarini o‘z egati chegarasida  $180^\circ$  ga ag‘darish texnologiyasining sxemasi**



1 va 4 – sferik disk ko‘rinishidagi burchakkeskichlar; 2 va 5 – korpuslar; 3 va 6 – yo‘naltiruvchi plastinalar

**2-rasm. Pog‘onasimon plug disksimon burchakkeskichi va korpusini o‘zaro joylashishi sxemasi hamda uning parametrlari**

Pog'onasimon plugning ish jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi. Birinchi korpus 2 dala qirrasi oldida o'rnatilgan sferik disk ko'rinishidagi burchakkeskich 1  $a_d$  chuqurlikda qo'shni palaxsalarni mos holda chap va o'ng qirralarini kesadi va uni o'ng tomonga palaxsa ustiga ag'daradi, natijada ko'p qirrali palaxsalar shakllantiriladi (2-rasm). Birinchi korpus 2 ning yo'naltiruvchi plastinasiga 3 ning tik qismi ag'daraladigan palaxsani oldingi ag'darilgan palaxsadan ajratadi. Birinchi palaxsa  $\pi/4$  radianga yaqin ma'lum burchakka aylanish momentida ikkinchi korpus 5 ishga tushadi. U ham ikkinchi burchakkesskich 4 yordamida ko'pburchakli palaxsa shakllantiradi va uni birinchi korpus 2 tomonidan hosil qilingan ochiq egatda harakat qilayotgan yo'naltiruvchi plastina 6 tomonga ag'daradi. Palaxsani o'z egati chegarasida keyingi aylanishi korpus va zaplujniklarni birgalikda ta'siri ostida amalga oshiriladi. Bu esa shudgorlash sifatini yaxshilaydi va plugning tortishga qarshilikni kamaytiradi.

Quyidagilar pog'onasimon plugning sifat ko'rsatkichlari va tortishga qarshiligiga ta'sir ko'rsatuvchi asosiy parametrler hisoblanadi: korpuslar orasidagi bo'ylama masofa  $L_k$ ; korpuslarning qamrash kengligi  $b_k$ ; korpuslar orasidagi ochiq egat kengligi  $b_e$ ; sferik disk ko'rinishidagi burchakkeskich va korpus orasidagi bo'ylama  $L_d$  va ko'ndalang  $S_k$  masofalar hamda disksimon burchakkeskichning parametrleri.

**Korpuslar orasidagi bo'ylama masofani asoslash.** Plug korpuslar orasidagi bo'ylama masofani qo'shni palaxsalarni aylanishini birinchi bosqichida to'siqlarsiz ko'tarilishi shartidan S.Zolotaryov tomonidan taklif qilingan quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz

$$L_k = \frac{\mu a_p}{\pi} \beta_t, \quad (2)$$

бунда  $\mu$  – palaxsani buralish uzunligini uning qalinligiga nisbatini xarakterlaydigan koefitsiyent,  $\mu=7-8$ ;  $\beta_t$  – birinchi palaxsaga to'liq buralgan vaqttagi ikkinchi palaxsani buralish burchagi, °;  $a_p$  – palaxsaning qalinligi, cm.

Palaxsani o'z egati chegarasida 180 gradusga ag'darilish jarayonida uning hisobiy qalinligi  $a_h$  kattalashadi. Uni quyidagi ifoda bo'yicha aniqlash mumkin

$$a_h = a_p + \delta a_p, \quad (3)$$

$a_h$  ning qiymatini (3) ifoda bo'yicha (2) ifodaga qo'yib olamiz

$$L_k = \frac{\mu(a_p + \delta a_p)}{\pi} \beta_t, \quad (4)$$

bunda  $\delta$  – palaxsaning qalinligini kattalashish koefitsiyenti.

Ilgari o'tkazilgan tadqiqotlarga asosan palaxsani o'z egati chegarasida 180 gradusga buralganda uning qalinligini kattalashish koefitsiyenti  $\delta=18-23$  foizni tashkil qiladi.

$a_p=20-26$  cm,  $\delta=0,2$ ,  $\beta_t=34^\circ$  va  $\mu=7$  qabul qilinib, (4) ifoda bo'yicha o'tkazilgan hisoblar korpuslar orasidagi bo'ylama masofa 31,58-41,05 cm oralig'ida bo'lishi lozimligini ko'rsatdi.

Ochiq egat kengligini S.Zolotaryov tomonidan taklif qilingan quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz

$$b_e = -\sin(\beta_t - \beta_d - \theta) \frac{a}{\cos \theta}, \quad (5)$$

bunda  $\beta_d$  – palaxsa qirra zonasini texnologik zarur dastlabki deformatsiyalanish burchagi,  $\beta_d = \beta_t - \beta_e$ , °;  $\beta_t$  – palaxsani erkin aylanish nazariy burchagi, °;  $\theta$  – palaxsaning yon qirrasini tikka nisbatan qiyalik burchagi,  $\theta = 20-25$ °.

$a_p=20-26$  cm,  $\beta_t=45$ °,  $\beta_d=10$ ° va  $\theta=20$ ° qabul qilinib, (5) ifoda bo'yicha o'tkazilgan hisoblar ochiq egat kengligi 5,5-7,15 cm oralig'ida bo'lishi lozimligini ko'rsatdi.

**Sferik diskimon burchakkeskichning asosiy parametrlari.** Diskimon burchakkeskichning diametri  $D_{sd}$  ni u bilan dala yuzasidagi o'simlik qoldiqlarini kesib ketish shartidan H.Ravshanov tomonidan taklif qilingan ushbu ifoda orqali aniqlaymiz.

$$D_{sd} \geq \frac{D_m \cos 2\varphi_{min} + (D_m + 2a_{dmax})}{1 - \cos 2\varphi_{min}}. \quad (6)$$

bunda  $D_m$  – o'simlik qoldiqlarining diametri, m;  $a_{dmax}$  – diskni maksimal ishlov berish chuqurligi, m;  $\varphi_{min}$  – o'simlik qoldiqlarini tuproq yuzasi bo'yicha eng kichik ishqalanish burchagi, gradus.

$D_m=2$  cm,  $\varphi_{min}=30$ °-35° va  $a_{dmax}=11$  cm qabul qilinib, (6) ifoda bo'yicha o'tkazilgan hisoblar diskli ish organning diametri 375,1-500 mm bo'lishi lozimligini ko'rsatdi. Ushbu olingan natija asosida DAST 198-75 bo'yicha diskning diametrini 480 mm qabul qilamiz.

**Sferik diskimon burchakkeskich va korpuslarni o'zaro joylashishini asoslash.** Diskimon burchakkeskichning ish jarayonida u bilan ag'darilgan tuproq bo'laklari yon tomondagi palaxsa ustida joylashishi lozim. Aks holda diskimon burchakkeskich bilan ag'darilgan palaxsaning tuproq zarralari oldingi korpus bilan ag'darilayotgan palaxsani o'z egati chegarasida ag'darilishiga xalaqit beradi va texnologik jarayon buzilishi mumkin. Tuproq zarralari belgilangan masofadan uzoqqa otilganda ular oldingi korpus bilan ag'darilayotgan palaxsaga tegadi va egat tubiga tushadi. Diskimon burchakkeskich bilan ag'darilgan tuproq zarralari oldingi korpus elementlari va u ag'darayotgan palaxsaga tegmasligi hamda egat tubiga tushmasligi uchun quyidagi shart bajarilishi lozim

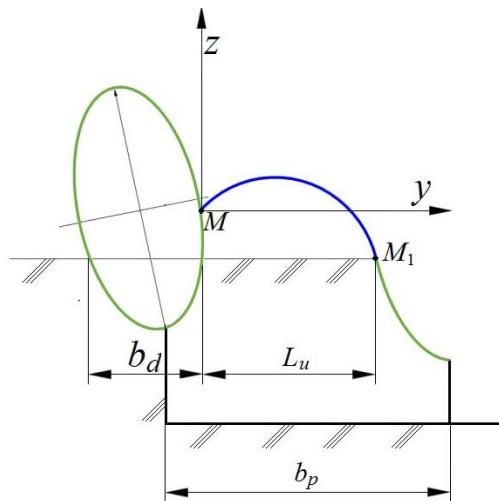
$$L_u < 2\sqrt{a_d(2R-a_d)} \sin \alpha \cos \gamma - b_k. \quad (7)$$

(7) ifoda bo'yicha  $b_k=52,5$  cm,  $a_d=11$  cm,  $R=24$  cm,  $\alpha=35$ ° va  $\gamma=10$ ° qabul qilgan holda o'tkazilgan hisoblar diskimon burchakkeskich bilan ag'darilgan tuproq zarralari uzoqqa otish masofasi 29 cm dan katta bo'lmasligi lozimligini ko'rsatdi.

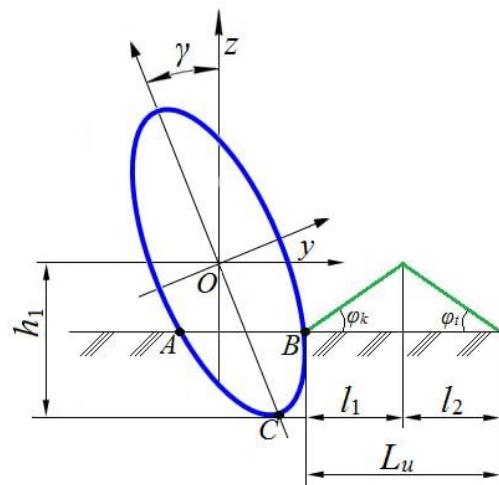
3-rasmga asosan tuproq bo'lagining ko'ndalang uloqtirish masofasi  $L_u$  ni aniqlash uchun qo'yidagi ifoda olindi

$$L_u = ctg \varphi_t \sqrt{\frac{2 \left[ \left( a_d - \frac{D}{2} \right) \sqrt{a_d(D-a_d)} \right] + \frac{D^2}{4} \left[ \arcsin \left( \frac{2a_d}{D} - 1 \right) + \frac{\pi}{2} \right]}{ctg \varphi_k + ctg \varphi_t}} \sin \alpha + \\ + ctg \varphi_t \sqrt{\frac{2 \left[ \left( a_d - \frac{D}{2} \right) \sqrt{a_d(D-a_d)} \right] + \frac{D^2}{4} \left[ \arcsin \left( \frac{2a_d}{D} - 1 \right) + \frac{\pi}{2} \right]}{ctg \varphi_k + ctg \varphi_t}} \sin \alpha. \quad (8)$$

bunda  $\varphi_t$  – tabiiy qiyalik burchagi, °;

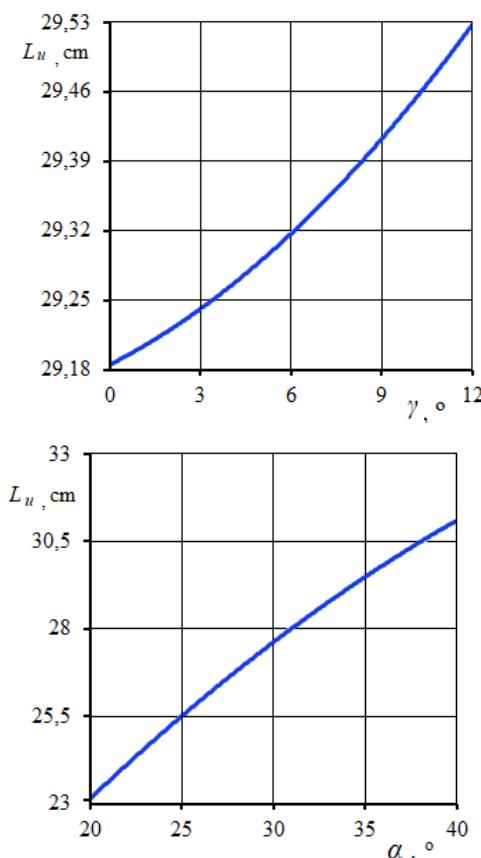


**3-rasm. Disksimon burchakkeskich bilan ag‘darilgan tuproq zarralarini uzoqqa otish masofasini asoslashga doir sxema**



**4-rasm. Disksimon burchakkeskich bilan tuproq bo‘laklarining ko‘ndalang uloqtirilish masofasini aniqlashga doir sxema**

(8) ifoda bo‘yicha  $\varphi_k = \varphi_t = \varphi_o = 40^\circ$  qabul qilib sferik disk bilan tuproq bo‘lagining ko‘ndalang uloqtirilish masofasi  $L_u$  ni aniqlaymiz. Tuproq bo‘lagining ko‘ndalang uloqtirilish masofasi  $L_u$  ni sferik disk ko‘rinishidagi burchakkeskichning tuproqqa botish chuqurligi ( $a_d$ ), diskmon burchakkeskichning diametri ( $D_{sd}$ ), uni harakat yo‘nalishi ( $\alpha$ ) ga va bo‘ylama tik tekislikka nisbatan o‘rnatish burchagi ( $\gamma$ ) ga bog‘liq o‘zgarish grafiklari 5-rasmida keltirilgan.



**5-rasm. Tuproq bo‘lagining ko‘ndalang uloqtirilish masofasi ( $L_u$ ) ni diskmon burchakkeskichning diametri ( $D_{sd}$ ) va uni harakat yo‘nalishiga ( $\alpha$ ) va bo‘ylama tik tekislikka nisbatan o‘rnatish ( $\gamma$ ) burchaklari, burchakkeskichni ishlov berish chuqurligi ( $a_d$ ) ga bog‘liq grafiklari**

5-rasmda keltirilgan grafiklardan ko‘rinib turibdiki, tuproq bo‘laklarini ko‘ndalang uloqtirilish masofasi  $L_u$  disksimon burchakkeskichning diametri  $D_{sd}$ , uni harakat yo‘nalish  $\alpha$  va bo‘ylama tik tekislikka nisbatan o‘rnatish  $\gamma$  burchaklari hamda burchakkeskichning ishlov berish chuqurligi ad ning ortishi bilan ortgan.

(8) ifoda bo‘yicha hisoblar hamda 5-rasmga asosan disksimon burchakkeskichning diametri 480 mm dan, uni harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi  $35^\circ$  dan, bo‘ylama tik tekislikka nisbatan o‘rnatish burchagi  $10^\circ$  dan va ishlov berish chuqurligi 11 cm dan katta bo‘lmasligi kerak.

Disksimon burchakkeskich markazidan korpus ag‘dargichigacha ko‘ndalang masofani quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlaymiz

$$S_k = R \sin \gamma. \quad (9)$$

(9) ifoda bo‘yicha  $R=24$  cm va  $\gamma=8^\circ-10^\circ$  bo‘lganda disksimon burchakkeskich markazidan korpus ag‘dargichigacha ko‘ndalang masofa 3,34-4,17 cm ni tashkil qiladi. Qabul qilamiz 4,17 cm.

Disksimon burchakkeskich bilan korpus orasidagi bo‘ylama masofani korpus ta’sirida deformatsiyalangan tuproq zonasini disksimon burchakkeskichga yetib bormasligi shartidan aniqlaymiz.

2-rasmda keltirilgan sxemaga asosan korpusdan disksimon burchakkeskichgacha bo‘ylama yo‘nalishda o‘rnatilish masofasini quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlaymiz

$$L_d \geq (a - a_d) \operatorname{tg}(\varepsilon_l + \varphi), \quad (10)$$

bunda  $\varepsilon_l$  – lemexni egat tubiga nisbatan o‘rnatish burchagi,  $^\circ$ .

(10) ifoda bo‘yicha  $a_{kmax}=26-20$  cm,  $a_d=11$  cm,  $\varepsilon_l=34^\circ$  va  $\varphi=25^\circ$  qabul qilgan holda o‘tkazilgan hisoblar korpus bilan sferik disk orasidagi bo‘ylama masofa 23,3-16,67 cm oralig‘ida bo‘lishi lozimligini ko‘rsatdi.

Disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plugning tortishga qarshiliginini aniqlash uchun quyidagi ifoda olindi

$$\begin{aligned} P_{nl} = & n_b \frac{D_{sd} \sin \alpha}{2h_1} \left[ h_1^2 \arccos \frac{h_1 - a_d}{h_1} - (h_1 - a_d) \sqrt{h_1^2 - (h_1 - a_d)^2} \right] (K_1 + \varepsilon_l V^2) + \\ & n_k 2\rho_0 a_p b_p V_p^2 (1 - f_v \cos \beta_l + f \sin \varepsilon_l \sin \gamma_l) + \\ & n_k f \rho_0 a_p b_p f_v V_n^2 \sin \alpha_0 (\sin \beta_0 \frac{l_3 a_3}{ha} + \sin^2 \varepsilon_l \operatorname{tg} \gamma_l) + \\ & + n_k f \frac{l_3 a_3}{a_d} \left[ \frac{a_p}{4} \tau_{pr} + \frac{1}{2} \left( \frac{a_p}{2} - \Delta a \right) \sigma_{sj} \right] + \\ & + n_k f \left( b_p - \frac{a_p \sqrt{2}}{4} \right) \left[ \operatorname{ctg} \gamma_l \frac{a_p}{4} \tau_{pr} + \frac{1}{2} \left( \frac{a_p}{2} - \Delta a \right) \operatorname{ctg} \gamma_l \sigma_{sj} \right] \cdot \frac{\sin \varepsilon_l}{\cos \gamma_l} + \mu_k Q_z. \end{aligned} \quad (11)$$

Bu ifodaning tahlili shuni ko‘rsatdiki, disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plugning tortishga qarshiligi korpus, disksimon pichoq va burchakkeskichning parametrлари ( $n_d$ ,  $K_d$ ,  $a_d$ ,  $a_3$ ,  $l_3$ ,  $a$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\varepsilon$ ,  $\delta$ ), ularning ishlov berish

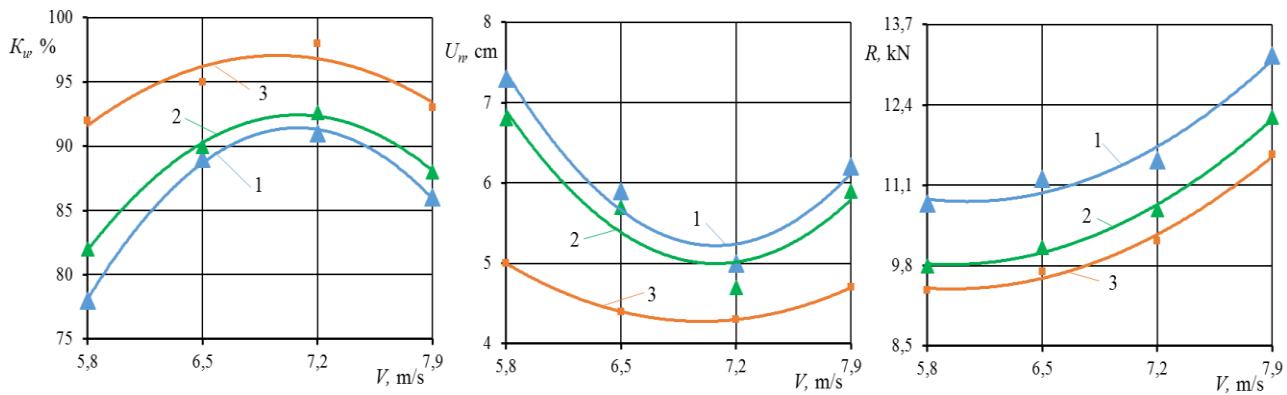
chuqurligiga ( $a, b, a_b, b_b, a_d$ ), tuproqning fizik-mexanik xossalari ( $\tau, \psi_1, \rho_0, f_v, q, f, i_{max}$ ) hamda aggregatning harakat tezligiga bog'liq ekan. Adabiyot manbalari hamda o'zimiz tomonimizdan o'tkazilgan tadqiqotlar asosida  $n_d=5$ ,  $K_d = 180$  Pa,  $a_d=11$  cm,  $n_b=5$ ,  $n_k=4$ ,  $a_p=0,25$  m,  $b_p=0,525$  m,  $\mu_k=0,2$ ;  $Q_z=11$  kN;  $\rho_0=1410$  kg/m<sup>3</sup>,  $f_v=0,9$ ,  $\beta_1=28^\circ$ ,  $\alpha_0=27^\circ$ ,  $\beta_0=23^\circ$ ,  $l_3=0,35$  m,  $a_3=0,18$  m,  $h=0,498$  m va  $q=6$  N/cm<sup>3</sup> qabul qilinib, (11) ifoda bo'yicha o'tkazilgan hisoblar 1,7-2,2 m/s tezlik oralig'ida disksimon burchakkeskichli pog'onasimon plugning tortishga qarshiligi 22,13-23,55 kN ni tashkil etishini ko'rsatdi.

Dissertatsiyaning **"Disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog'onasimon plug parametrlarini asoslash bo'yicha o'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalari"** deb nomlangan uchinchi bobida tadqiqotlarni o'tkazish uchun ishlab chiqilgan laboratoriya dala qurilmasining tuzilishi, disksimon burchakkeskichning parametrlari, disksimon burchakkeskichni pog'onasimon plugda o'rnatish sxemasi, korpuslar orasidagi bo'ylama masofa, disksimon burchakkeskich hamda va korpus orasidagi bo'ylama masofa hamda korpuslar orasidagi ochiq egat kengligini asoslash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Eksperimental tadqiqotlar ikki bosqichda olib borildi. Birinchi bosqichda disksimon burchakkeskichning parametrlari, disksimon burchakkeskichni pog'onasimon plugda o'rnatish sxemasi, korpuslar orasidagi bo'ylama masofa, disksimon burchakkeskich hamda va korpus orasidagi bo'ylama va ko'ndalang masofalar hamda korpuslar orasidagi ochiq egat va ish tezligini pog'onasimon plugning sifat ko'rsatkichlari va tortishga qarshiliga ta'sirini, ikkinchi bosqichda esa tajribalarni matematik rejalahtirish usuli qo'llanilib, ko'p omilli tajribalar o'tkazildi. Har ikkala bosqichda ham tajribalar Kasbi tumanidagi fermer xo'jaliklarining bug'doydan bo'shagan dalalarida olib borildi.

**Disksimon burchakkeskichni o'rnatish sxemasini pog'onasimon plugning ish ko'rsatgichlariga ta'siri.** Tajribalarda plugning quyidagi variantlarini nisbiy sinovlari o'rGANildi: disksimon burchakkeskichsiz pog'onasimon plug (*a*); disksimon burchakkeskichning ishchi yuzasi korpusning ishchi yuzasiga teskari joylashgan sxema (*b*); disksimon burchakkeskich ishchi yuzasi korpuslar bilan palaxsani ag'darilish tomoniga qaratilgan sxema (*s*). Olingan natijalar tahlili ko'ra, kam energiya sarflagan holda talab darajasidagi o'simlik qoldiqlarini ko'milishi va dala yuzasidagi o'rkachlar balandligini ta'minlash uchun disksimon burchakkeskichning ishchi yuzasi korpuslar bilan palaxsani ag'darilish tomoniga qaratilgan bo'lishi maqsadga muvofiq.

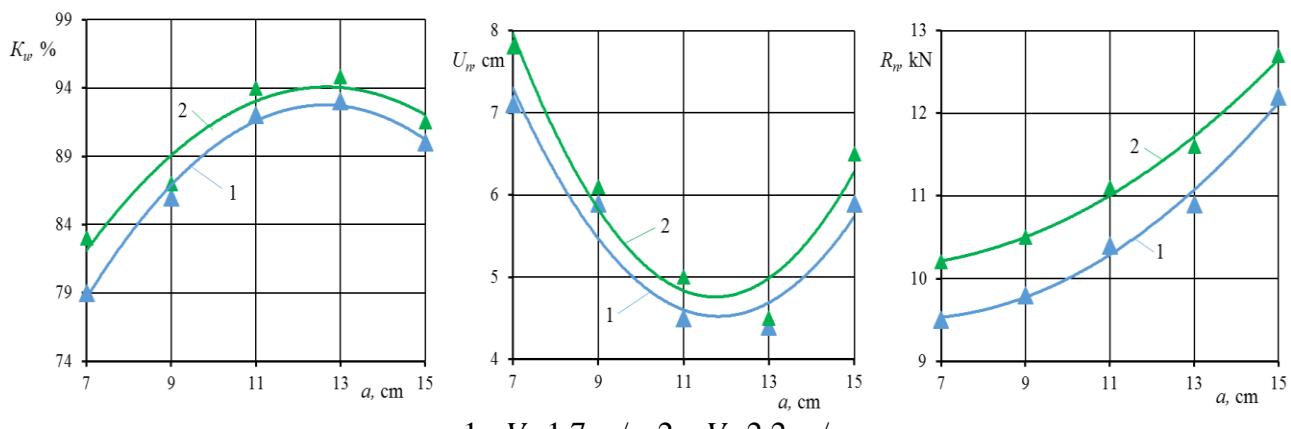
O'tkazilgan bir omilli eksperimental tadqiqotlarning natijalari shuni ko'rsatdiki, disksimon burchakkeskichli pog'onasimon plug 1,7-2,2 m/s ish tezliklarida kam energiya sarflagan holda talab darajasida shudgor sifatini ta'minlashi uchun disksimon burchakkeskichni harakat yo'nalishi nisbatan o'rnatish burchagi 33-35° oralig'ida, tikkaga nisbatan o'rnatish burchagi esa 8-10° oralig'ida bo'lishi lozim.



1 –  $a_k=20$  cm; 2 –  $a_k=23$  cm; 3 –  $a_k=26$  cm

**6-rasm. O'simlik qoldiqlarini ko'milish darajasi ( $K_u$ ), shudgor yuzasi notekisliklar balandligi ( $U_n$ ) va qurilmaning tortishga qarshiligi ( $R$ )ni agregat tezligi ( $V$ ) ga bog'liq ravishda o'zgarish grafiklari**

**Disksimon burchakkeskichning ishlov berish chuqurligini plugning ish ko'rsatkichlariga ta'siri.** Keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, qurilmaning har ikkala tezliklarida disksimon burchakkeskichning ishlov berish chuqurligi 7 cm dan 15 cm gacha ortishi o'simlik qoldiqlarini ko'milish darajasi qabariq parabola qonuniyati bo'yicha avval ortgan, so'ngra kamaygan, o'rkachlar balandligi botiq parabola bo'yicha avval kamaygan so'ngra esa ortgan, plugning tortishga qarshiligi esa botiq parabola qonuniyati bo'yicha oshgan. Disksimon burchakkeskichning ishlov berish chuqurligini 10,45-13 cm oralig'ida o'simlik qoldiqlarini ko'milish darajasi 90 foiz va undan katta, o'rkachlarning balandligi esa 5 cm dan kichik. Buni  $a$  ning 10,45-13 cm oralig'idiagi qiymatlarida korpuslar yarim ochiq egat sharoitida ishlashi, aylanish jarayonida palaxsalarning qirralarini deformatsiyalanmasligi bilan izohlash mumkin. Disksimon burchakkeskichning ishlov berish chuqurligini 10,45 cm dan kichrayishi bilan palaxsani aylanish jarayonida uning qirralarini deformatsiyalanishi, ya'ni siqilishi va parchalanishi oshib boradi. Bu o'z navbatida plugning agrotexnik ko'rsatgichlarini yomonlashtiradi va tortishga qarshiliginи oshiradi.



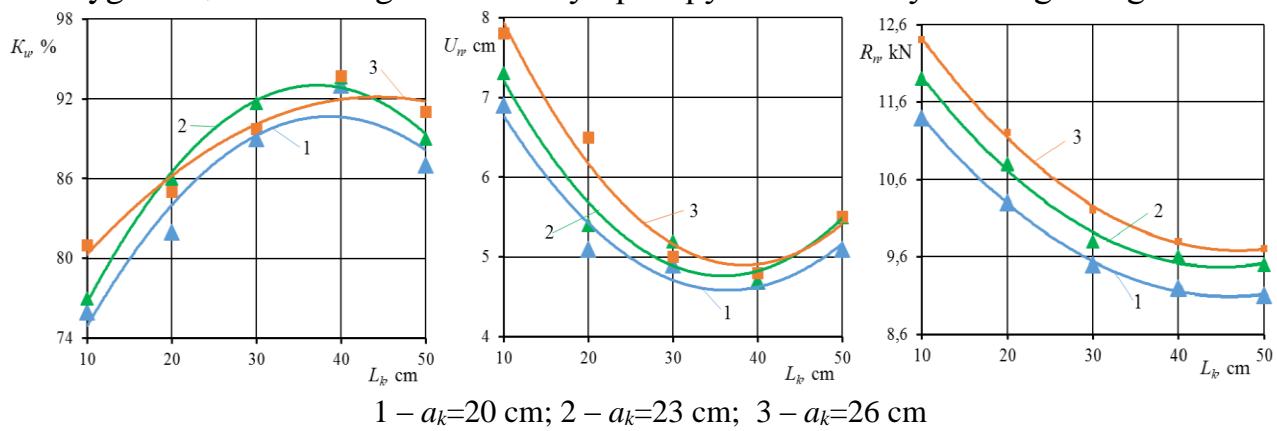
1 -  $V=1,7$  m/s; 2 -  $V=2,2$  m/s

**7-rasm. O'simlik qoldiqlarini ko'milish darajasi ( $K_u$ ), shudgor yuzasi notekisliklar balandligi ( $U_n$ ) hamda qurilmaning tortishga qarshiligi ( $R$ ) ni disksimon burchakkeskichning ishlov berish chuqurligi ( $a_d$ ) ga bog'liq ravishda o'zgarish grafiklari**

Olingan natijalar tahlili ko'ra disksimon burchakkeskichning ishlov berish

chuqurligi 11 cm dan kichik bo‘lmasligi lozim.

**Pog‘onasimon plug korpuslari orasidagi bo‘ylama masofani plugning sifat ko‘rsatgichlari ta’siri.** Olingan natijalarga (8-rasm) ko‘ra pog‘onasimon plug korpuslari orasidagi bo‘ylama masofani korpuslarning barcha ishlov berish chuqurliklarida plug korpuslari orasidagi bo‘ylama masofani 10 cm dan 50 cm gacha ortishi bilan o‘simplik qoldiqlarini ko‘milish darajasi qabariq parabola qonuniyati bo‘yicha avval ortgan, so‘ngra esa kamaygan. Plugning 20, 23 va 26 cm ishlov berish chuqurliklarida bo‘ylama masofa 40 cm bo‘lganda o‘simplik qoldiqlarini ko‘milish darajasi mos holda 93, 93,7 va 93,7 foizni tashkil qiladi. Korpuslar orasidagi bo‘ylama masofani 20 cm dan kichik qiymatlarida ayrim hollarda plugni tuproq va o‘simplik qoldiqlari bilan tiqilishi yuzaga kelishi ham kuzatildi.  $L_k$  masofani kattalashishi bilan qo‘shni korpuslar orasida palaxsani tiqilish ehtimoli kamayadi, bu esa o‘z navbatida palaxsani korpuslar orasidan o‘tishini va uni aylanish jarayonini yaxshilaydi va mos holda shudgor sifati yaxshilanadi. Bo‘ylama masofa  $L_k=40$  cm bo‘lganda o‘simplik qoldiqlarini ko‘milish darajasi eng yuqori bo‘lgan, so‘ngra esa kamayib borgan. Bu bo‘ylama masofani kattalashishi bilan orqada joylashgan korpus bilan palaxsani aylanish fazasi oldingi korpus bilan palaxsani aylanishiga nisbatan kechikishi kattalashishi bilan izohlanadi. Plug korpuslari orasidagi bo‘ylama masofani 10 cm dan 50 cm gacha ortishi bilan o‘rkachlarning balandligi qabariq parabola qonuniyati bo‘yicha avval kamaygan, so‘ngra esa ortgan. Bo‘ylama masofa 33,33-43,2 cm oralig‘ida bo‘lganda ishlov berish chuqurligining barcha qiymatlarida o‘rkachlarning balandligi 5 cm dan kichik, ya’ni agrotexnik talablar bajariladi. Shu oraliqda qo‘shni korpuslar bilan palaxsalarni navbatma-navbat o‘z egati chegarasida talablar darajasida ag‘darilishi bilan izohlaniladi. Har uchala ishlov berish chuqurliklarida korpuslari orasidagi bo‘ylama masofani 10 cm dan 40 cm gacha ortishi bilan qurilmaning tortishga qarshiligi botiq parabola qonuniyati bo‘yicha kamaygan.  $L_k$  masofaning 40 cm dan yuqori qiymatlarida deyarli o‘zgarmagan.



**8-rasm. O‘simplik qoldiqlarini ko‘milish darajasi ( $K_u$ ), shudgor yuzasi notekisliklar balandligi ( $U_n$ ) hamda qurilmaning tortishga qarshiligi ( $R$ ) ni pog‘onasimon plug korpuslari orasidagi bo‘ylama masofa ( $L_k$ ) ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigi**

Keltirilgan ma'lumotlardan ko‘rinib turibdiki, talab darajasidagi shudgor sifatini ta’minlash uchun korpuslar orasidagi bo‘ylama masofa 40 cm dan kichik bo‘lmasligi lozim.

Ko‘p omilli eksperimentlar Xartli-4 rejasi bo‘yicha o‘tkazildi. Bunda asosiy omillar sifatida korpuslar orasidagi bo‘ylama masofa ( $X_1$ ), disksimon burchakkeskich va korpus orasidagi bo‘ylama ( $X_2$ ), ochiq egat kengligi ( $X_3$ ) va agregatning ish tezligi ( $X_4$ ) qabul qilindi.

Ko‘p omilli eksperimentlarni o‘tkazishda baholash mezoni sifatida o‘simlik qoldiqlarini ko‘milishi darajasi ( $Y_1$ ), shudgor yuzasidagi notekisliklar balandligi ( $Y_2$ ) hamda qurilmaning tortishga qarshiligi ( $Y_3$ ) qabul qilindi.

Tajribalarda olingan natijalar bo‘yicha baholash mezonlarini adekvat ifodalaydigan quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

– o‘simlik qoldiqlarini ko‘milishi darajasi bo‘yicha, %

$$Y_1 = 93,641 - 1,347X_1 + 2,002X_2 - 1,198X_3 + 2,503X_4 - 3,238X_1^2 + \\ + 0,849X_1X_2 + 0,619X_1X_3 + 0,592X_1X_4 + 1,048X_2^2 + 0,634X_2X_3 - \\ - 0,846X_2X_4 - 2,999X_3^2 - 0,976X_3X_4 + 1,096X_4^2; \quad (12)$$

– shudgor yuzasi notekisliklar balandligi bo‘yicha, cm

$$Y_2 = 4,791 + 0,190X_1 - 0,252X_2 + 0,200X_3 - 0,200X_4 + 0,656X_1^2 - \\ - 0,050X_1X_3 + 0,157X_2^2 + 0,075X_2X_3 - 0,025X_2X_4 + \\ + 0,309X_3^2 - 0,073X_3X_4 + 0,109X_4^2; \quad (13)$$

– tortishga qarshilik bo‘yicha, kN

$$Y_3 = 9,632 - 0,225X_1 - 0,712X_2 - 0,505X_3 + 1,350X_4 - 0,043X_1X_2 + \\ + 0,094X_1X_3 + 0,044X_1X_4 + 0,361X_2^2 - 0,288X_2X_3 + 0,151X_2X_4 + \\ + 0,204X_3^2 + 0,287X_3X_4 + 0,602X_4^2. \quad (14)$$

Olingan regressiya tenglamalarining tahlilidan ko‘rinib turibdiki, barcha omillar baholash mezonlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Regressiya tenglamalari  $Y_1$  mezon, ya’ni o‘simlik qoldiqlarini ko‘milishi darajasi 90 foizdan kam bo‘lmashigi,  $Y_2$  mezon, ya’ni notekisliklar balandligi 5 cm katta bo‘lmashigi hamda  $Y_3$  mezon, ya’ni qurilmaning tortishga qarshiligi minimal qiymatga ega bo‘lishi shartlaridan kelib chiqib, MS Excel va PLANEX dasturlari bo‘yicha birgalikda yechildi.

Olingan natijalar bo‘yicha agregat 1,7-2,2 m/s ish tezliklarda kam energiya sarflagan holda talab darajadagi ish sifatini ta’minlashi uchun uning korpuslar orasidagi bo‘ylama masofa 47,83-49,65 cm, disksimon burchakkeskich va korpus orasidagi bo‘ylama masofa 19,23-19,49 cm, ochiq egat kengligi 5,58-6,80 cm oralig‘ida bo‘lishi lozim. Omillarning ushbu qiymatlarida o‘simlik qoldiqlarini ko‘milish darajasi 90,15-96,62%, shudgor yuzasi notekisliklar balandligi 4,28-4,71 cm ni, tortishga qarshiligi 8,2-11,11 kN ni tashkil etdi.

Dissertatsiyaning “Disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plugning xo‘jalik sinovlari natijalari va uning iqtisodiy ko‘rsatkichlari” deb nomlangan to‘rtinch bobida disksimon burchakkeskichli pog‘onasimon plug tajriba nusxasining qisqacha texnik tavsifi, dala sinov natijalari va uning iqtisodiy samaradorligi keltirilgan.

Sinovlarda ishlab chiqilgan egatsiz tekis shudgorlaydigan disksimon

burchakkeskichli pog‘onasimon plugning tajriba nusxasi belgilangan texnologik jarayonni ishonchli bajardi va ish ko‘rsatkichlari unga qo‘yilgan talablarga to‘liq mos keldi.

Disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plugning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan hisoblar ushbu plugini shudgorlashda qo‘llanilganda bir gektar yerga ishlov berish uchun sarflanadigan to‘g‘ridan-to‘g‘ri xarajatlar 14,68 foizga kamayishini ko‘rsatdi. Bunda bitta plug bo‘yicha yillik iqtisodiy samara 40163759,1 so‘mni tashkil etishi aniqlandi.

## XULOSA

**“Disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plug parametrlarini asoslash”** mavzusidagi texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiya bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari asosida quyidagi xulosalar taqdim etiladi:

1. O‘tkazilgan tahlillar egatsiz tekis shudgorlashda qo‘llaniladigan mavjud pluglar va burchakkeskichlarining konstruktiv xususiyatlari asosida disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plugning konstruksiyasini ishlab chiqish imkonini yaratdi.
2. Egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plug ramasiga disksimon burchakkeskichlar, yo‘naltiruvchi plastinali o‘ngga ag‘daruvchi korpuslar yakka tartibda va ketma-ket joylashtirish uni ixcham va osma etib tayyorlash imkonini berdi.
3. Eksperimental tadqiqotlarning ko‘rsatishicha, minimal energiya sarf qilingan holda talab qilingan texnologik jarayonni bajarish uchun disksimon burchakkeskichning ishchi yuzasi korpuslar bilan palaxsani ag‘darilish tomoniga qaratilgan bo‘lishi lozim.
4. Disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plugning burchakkeskichi sferik disk turida bo‘lib, uning diametri 480 mm, harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatish burchagi 33-35° oralig‘ida va tikka nisbatan o‘rnatish burchagi 8-10° oralig‘ida, ishlov berish chuqurligi esa 10,45-13 cm bo‘lganda kam energiya sarflagan holda talab darajasida tekis shudgorlashni ta’minlaydi.
5. Eksperimental tadqiqotlarning ko‘rsatishicha, minimal energiya sarf qilingan holda talab qilingan texnologik jarayonni bajarish uchun pog‘onasimon plug korpuslari orasidagi bo‘ylama masofa 47,83-49,65 cm oralig‘ida, disksimon burchakkeskich va korpus orasidagi bo‘ylama masofa 19,23-19,49 cm oralig‘ida va ochiq egat kengligi 5,58-6,80 cm oralig‘ida bo‘lishi lozim.
6. O‘tkazilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plug belgilangan texnologik jarayonlarni ishonchli bajardi va uning ish ko‘rsatkichlari agrotexnika talablari va texnik topshiriqqa to‘liq mos keldi.
7. Disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon

plugni qo'llash amaldagi pluglarga nisbatan dalalarni egatsiz tekis shudgorlashda bir gektar maydonga sarflanadigan to‘g‘ridan-to‘g‘ri (ekspluatatsion) harajatlarni 14,68 foizga kamaytirish va buning evaziga bitta plugdan yiliga 40163759,1 so‘m iqtisodiy samara olish imkonini berdi.

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

---

**ЧОРИЕВА ДИЛСАБО НОРМАМАТОВНА**

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТУПЕНЧАТОГО ПЛУГА ДЛЯ  
ГЛАДКОЙ ПАХОТЫ С ДИСКОВЫМ УГЛОСНИМОМ**

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

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

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерства высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан за номером В2023.2PhD/T3745.**

Диссертация выполнена в Каршинском инженерно-экономическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме) размещен на веб-странице Научного совета по адресу [www.qmii.uz](http://www.qmii.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Маматов Фармон Муртозевич**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Мусурмонов Аззам Турдиевич**  
доктор технических наук, доцент

**Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиевич**  
кандидат технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Бухарский институт управления  
природными ресурсами при национальном  
исследовательском университете  
«ТИИИМСХ»**

Защита диссертации состоится **«15» 08 2023 г. в 10<sup>00</sup> часов** на заседании Научного совета Ph.D.03/30.06.2020.T.111.02 при Каршинском инженерно-экономическом институте (Адрес: 180100, г. Карши, ул. Мустакиллик, 225-й. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: [qmii@qmii.uz](mailto:qmii@qmii.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каршинского инженерно-экономического института (регистрационный номер **46**). Адрес: 180100, г. Карши, ул. Мустакиллик, 225-й. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: [qmii@qmii.uz](mailto:qmii@qmii.uz).

Автореферат диссертации разослан **«4» 08 2023 года.**

(Протокол рассылки № **30** « **4** » **08** 2023 года).



**И.Т.Эргашев**

Заместитель председателя 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

**З.Л.Батиров**

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.** В мире одно из ведущих мест занимает применение энерго-ресурсосберегающих и высокопроизводительных технических средств и орудий для основной обработки почвы. Если учесть, что «В мировом масштабе площадь пахотных земель составляют более 1,87 млрд. гектаров»<sup>1</sup>, то требуется внедрение в практику энерго- и ресурсосберегающих машин и орудий для основной обработки почвы с высоким качеством работы и производительностью. В этом аспекте особое значение имеет освоение производства и применение плугов для гладкой безбороздной вспашки.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий основной обработки полей и технических средств для их осуществления. В частности, можно указать работы, направленные на создание, разработку, обоснование технологического процесса работы и обоснование параметров плугов гладкой вспашки и их рабочих органов. В этом аспекте особое внимание уделяется на разработку ступенчатого плуга для гладкой безбороздной вспашки, оборудованного с дисковыми углоснимами, а также обоснованию его технологического процесса работы и параметров.

В сельскохозяйственном производстве Республики проводятся широкомасштабные мероприятия по разработке и применению ресурсосберегающих технических средств и орудий для основной обработки почвы, способствующих уменьшению затрат труда и энергии, а также повышению производительности труда и достигнуты определенные успехи. В стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы намечены задачи в частности, «... внедрение механизмов снижения государственного участия и повышения инвестиционной привлекательности в сфере, предусматривающих увеличение притока частного инвестиционного капитала для поддержки модернизации, диверсификации и устойчивого роста сельского хозяйства и пищевой отрасли, рационального использования земельных и водных ресурсов, повышения производительности труда в фермерских хозяйствах, улучшения качества продукции»<sup>2</sup>. При выполнении этих задач, в частности, важными задачами является разработка технически и технологически модернизированного ступенчатого плуга, осуществляющего гладкой безбороздной вспашки, а также обоснование параметров его рабочих органов, обеспечивающих качества работы в требуемой степени с наименьшими затратами энергии.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и

<sup>1</sup> [www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf](http://www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf)

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан № УП 5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы»

постановлениях № ПП-4410 от 31 июля 2019 года «О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой», а также в других нормативно-правовых актах, касающихся данной деятельности.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II.

**Степень изученности проблемы.** За рубежом проведены исследования по разработке и применению плугов для гладкой вспашки, обоснованию параметров их рабочих органов L.C.Kaufman, D.S.Totten, K.Shoji, В.А.Сакуном, Б.М.Шмелевым, Я.П.Лобачевским, М.Максименко, В.Г.Кирюхином, С.А.Тростянским, И.К.Захаровым, по изучению процессов взаимодействия рабочих органов плуга с почвой В.П.Горячким, Г.Н.Синеоковым, И.М.Пановым, П.Н.Бурченко, В.В.Бледных, О.А.Сизовым, А.А.Вильде, Ю.А.Кузнецовым, С.Г.Липицким, В.М.Бойковым, по разработке и применению ступенчатых плугов для гладкой вспашки, обоснованию параметров их рабочих органов В.А.Сакуном, Б.М.Шмелевым, И.М.Пановым, Я.П.Лобачевским, С.А.Золотаревым и другими.

В условиях нашей республики научно-исследовательские работы в направлении разработки технологий и технических средств для гладкой вспашки, а также их совершенствования были проведены Р.И.Байметовым, А.Түхтакузиевым, Ф.М.Маматовым, А.Нормирзаевым, Б.С.Мирзаевым, Б.Гайбуллаевым по созданию и применению плугов для гладкой вспашки Ф.М.Маматовым, И.Т.Эргашевым, Х.А.Равшановым, У.П.Бобоевым, Ш.Б.Курбановым, Х.Қ.Пардаевым, Ш.Ш.Мирзаходжаевым и другими.

Однако, в данных исследованиях недостаточно изучены вопросы по обоснованию параметров энергосберегающего линейно-ступенчатого плуга с углоснимами в виде сферического диска с высоким качеством работы и производительности, осуществляющего гладкую безбороздную вспашку.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Каршинского инженерно-экономического института по фундаментальному проекту ОТ-Ф2-01 «Разработка научных основ создания машин, выполняющих различные технологические процессы за один проход на основе энерго-ресурсосберегающих комбинированных плугов для гладкой безбороздковой пахоты» (2017-2020 гг.) и инновационного проекта ОТ-Итех-2019-36 “Внедрение в производство плуга для гладкой пахоты к тракторам класса 4” (2018-2019 гг.).

**Целью исследования** является обеспечение энергосбережения и высокое качество работы при вспашке полей путем обоснования параметров ступенчатого плуга для гладкой пахоты с дисковым углоснимом.

**Задачи исследования:**

аналитическое исследование научно-технических материалов по

техническим средствам для гладкой вспашки, а также ранее выполненных научно-исследовательских работ в этом направлении;

определение физико-механических и технологических свойств почвы полей, влияющих на технологический процесс его основной обработки;

разработка конструкции и обоснование технологического процесса работы ступенчатого плуга с углоснимами в виде сферического диска;

теоретическое и экспериментальное обоснование оптимальных параметров углоснима в виде сферического диска ступенчатого плуга;

проведение хозяйственных испытаний ступенчатого плуга с углоснимами в виде сферического диска и оценка его технико-экономических показателей.

**Объектом исследования** являются физико-механические свойства почвы полей для вспашки, ступенчатый плуг с углоснимами в виде сферического диска, осуществляющий безбороздную гладкую вспашку.

**Предметом исследования** являются аналитические зависимости и математические модели, описывающие процесс взаимодействия рабочих органов с почвой ступенчатого плуга с углоснимами в виде сферического диска, закономерности изменения показателей работы плуга с углоснимами в виде сферического диска в зависимости от его параметров и скорости движения агрегата.

**Методы исследования.** В процессе исследования применены правила математического расчета, законы теоретической механики, методы статистического анализа, определения качества вспашки ступенчатого плуга, методы математического планирования экспериментов и тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана конструкция линейно-ступенчатого плуга, содержащего углоснимов в виде сферического диска и корпусов для оборота пластов в пределах собственной борозды на  $180^\circ$ , а также обоснован его технологический процесс работы с учетом обеспечения требуемого качества вспашки и наименьшего тягового сопротивления;

параметры углоснима в виде сферического диска определялись с учетом рациональной формы пласта и качественного его оборота в пределах собственной борозды;

поперечные и продольные расстояния между корпусом плуга и дискового углоснима обоснованы из условия исключения, чтобы деформации почвы корпусом не достигала конструктивных элементов дискового углоснима;

продольные расстояния между корпусами плуга и ширина открытой борозды обоснованы с учетом обеспечения оборота пластов в пределах собственной борозды на  $180^\circ$  без значительных деформаций.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработан ступенчатый плуг с обоснованными параметрами дискового углоснима, осуществляющий гладкую безбороздную вспашку полей;

установлено улучшение качества вспашки полей, повышение производительности труда, снижение энергии и затрат труда при применении ступенчатого плуга с дисковыми углоснимами.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований обоснована тем, что исследования проводились с использованием современных методов и измерительных приборов, адекватностью теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами испытаний ступенчатого плуга с дисковыми углоснимами, разработанных на основе проведенных исследований и внедренных в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в разработке ступенчатого плуга с дисковыми предплужниками, осуществляющего оборот пластов в пределах собственной борозды, полученных математических моделей и аналитических зависимостей, описывающих процессы взаимодействия рабочих органов плуга с обрабатываемой почвой, а также возможности их использования при обосновании параметров других подобных машин.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что за счет качественной обработки полей ступенчатым плугом с дисковыми углоснимами достигается снижение затрат горючих и труда, а также повышение производительности труда.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов по обоснованию параметров ступенчатого плуга для гладкой пахоты с дисковым углоснимом:

получен патент на полезную модель Федеральной службы по интеллектуальной собственности Российской Федерации на плуг для безбороздной гладкой вспашки («Фронтальный плуг», RU № 190938-2019 г.). В результате получена возможность создания конструкции ступенчатого плуга с дисковыми углоснимами;

ступенчатый плуг для гладкой безбороздной вспашки с дисковыми углоснимами внедрен в фермерских хозяйствах Касбинского района Кашкадарыинской области (справка Министерства сельского хозяйства № 05/28-05/2413 от 23 мая 2023 г.). В результате при вспашке полей достигнуто снижение расхода горюче-смазочных материалов на 13,54% и эксплуатационных расходов на 14,68;

для освоения производства ступенчатого плуга с дисковыми углоснимами, осуществляющего безбороздную гладкую вспашку полей, проектно-конструкторская документация (исходные требования, техническое задание, технические условия и чертежи) внедрены в проектные процессы АО «ВМКБ-Agromash» (справка Министерства сельского хозяйства № 05/28-05/2413 от 23 мая 2023 г.). В результате создана возможность производства промышленных образцов ступенчатого плуга с дисковыми углоснимами для безбороздной гладкой вспашки полей.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждены на 4 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По основному содержанию исследования опубликовано 17 научных работ, из них 8 в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики

Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 3 – в республиканских и 5 – в зарубежных журналах, а также получен 1 патент на полезную модель федеральной службы по интеллектуальной собственности Российской Федерации.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

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

В первой главе диссертации «**Постановка задачи и цели исследования**» проанализированы существующие технологии гладкой безбороздной вспашки и плуги для их осуществления, конструкции плугов с углоснимами, ранее проведенные научно-исследовательские работы по технологическим процессам оборота пластов в пределах собственной борозды и дисковым предплужникам, а также сформулированы цели и задачи исследования.

По результатам проведенных научно-исследовательских работ установлено, ступенчатые плуги для гладкой безбороздной вспашки имеют ряд недостатков. В связи тем, что этими плугами технология гладкой вспашки осуществляется в условиях закрытой борозды они не обеспечивают оборот пластов требуемой степени и заделку растительных остатков, а также и обладают высоукой энергоёмкостью. В результате этого ступенчатые плуги не осуществляют качественную обработку полей, а их производительность низкая.

Анализ исследований показал, что для обеспечения требуемого оборота пластов и заделки растительных остатков, а также уменьшения расхода горючего, трудовых и других затрат при гладкой безбороздной вспашке, можно достичь применив ступенчатый плуг с дисковыми углоснимами.

Во второй главе диссертации «**Теоретическое обоснование параметров ступенчатого плуга и его дискового углоснима**» приведены конструктивная схема ступенчатого плуга для гладкой безбороздной вспашки и результаты теоретических исследований по обоснованию параметров дискового углоснима.

На основании анализа существующих технологий и плугов для гладкой безбороздной вспашки, а также проведенных научно-исследовательских работ по этому направлению разработаны усовершенствованная технология оборота пластов в пределах собственной борозды в условиях полуоткрытой борозды и конструктивная схема ступенчатого плуга с дисковыми углоснимами.

**В усовершенствованном технологии** гладкой безбороздной вспашки перед оборотом пластов в пределах собственной борозды на 180° их приводят в форму многоугольника, срезав правые и левые грани верхней части, после чего обворачивают в пределах собственной борозды (рис.1).

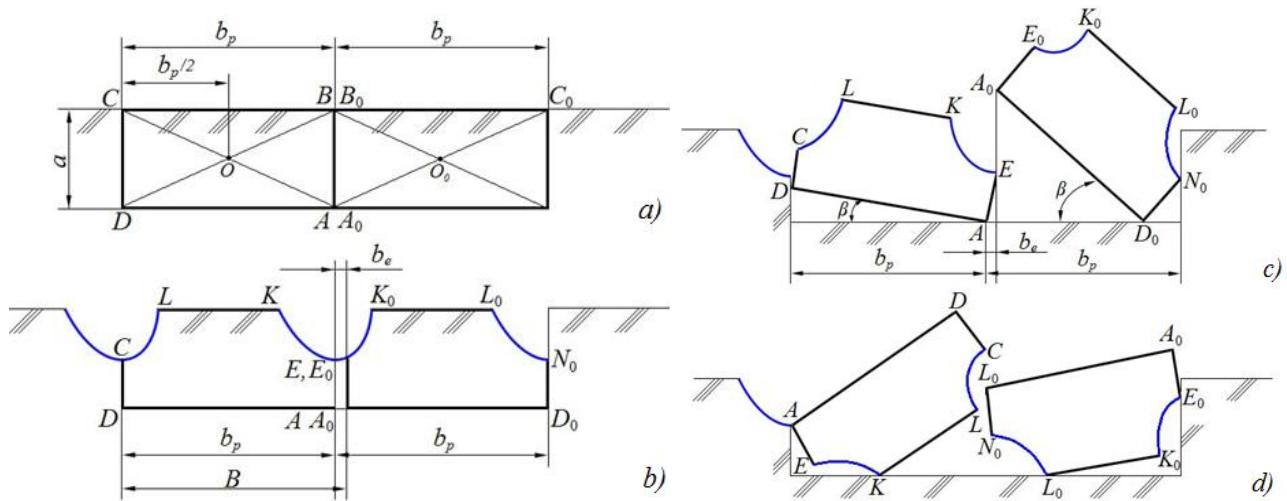
Кроме того ширина борозды больше ширины пласта. В результате этого со стороны левого ребра  $CD$  образуется половина свободное пространство, а со стороны правого ребра  $AB$  - полное свободное пространство. При этом оборот пласта относительно точки опоры осуществляется с наименьшими деформациями ребра  $CD$  и пласт незначительно сжимается в первом этапе оборота, что способствует снижению затрат энергии на его оборот. Для обеспечения открытой борозды со стороны направляющей пластины для последующих корпусов после первого корпуса ширина борозды должна быть больше ширины пласта, то есть

$$B = b_p + b_e, \quad (1)$$

где  $B$  – ширина борозды, см;  $b_n$  – ширина пласта, см;  $b_e$  – ширина открытой борозды, см.

При этом направляющие пластины последующих корпусов после первого корпуса перемещается по открытой борозды.

Ступенчатый плуг с дисковыми углоснимами состоит из дисковых углоснимов 1 и 4, выполненных в виде сферических дисков, правооборотывающих винтовых корпусов 2 и 5, расположенных со смещением в продольном направлении, направляющих пластин 3 и 6 закрепленных с помощью дополнительных лемехов к основным лемехам корпусов (рис.2).

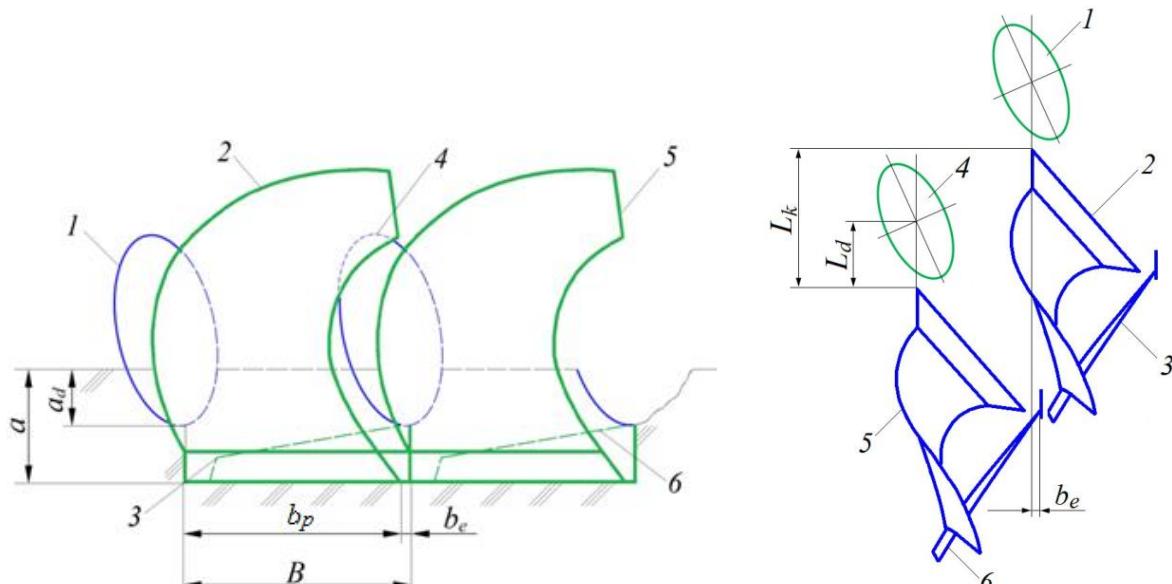


*a* – вид поперечного сечения поля до его обработки; *b* – вид поперечного сечения поля после среза правого и левого ребер дисковыми углоснимами; *c* и *d* – схемы оборота пластов в пределах собственной борозды

### **Рис.1. Схемы технологии оборота пластов в пределах собственной борозды на 180°**

Технологический процесс работы ступенчатого плуга осуществляется следующим образом. Углосним 1 в виде сферического диска, установленный перед бороздным обрезом первого корпуса 2 срезает соответственно правую и левую грани соседних пластов на глубину  $a_d$  и оборачивает в правую сторону на пласт, в результате этого формируются многогранные пласти (рис.2).

Вертикальная часть направляющей пластины 3 первого корпуса 2 отделяет обрачиваемого пласта от ранее обороченного пласта. В момент оборота первого пласта на угол близкой  $\pi/4$  радиана второй корпус 5 приступает к работе. Он тоже с помощью второго углоснимы 4 формирует многоугольный пласт и обрачивает его в сторону направляющей пластины 6, перемещающей в открытой борозды,формированного первым корпусом 2. Дальнейшей оборот пласта в пределах собственной борозды осуществляется совместным действием корпуса и направляющей пластины, что способствует улучшению качества вспашки и снижению тягового сопротивления плуга.



1 и 4 – углоснимы в виде сферических дисков; 2 и 5 – корпуса; 3 и 6 – направляющие пластины

**Рис.2. Схемы взаимного расположения дискового углоснима и корпуса ступенчатого плуга и его параметры**

Следующие параметры считаются основными, влияющие на качественные показатели и тягового сопротивления ступенчатого плуга: продольное расстояние между корпусами  $L_k$ ; ширина захвата корпусов  $b_k$ ; ширина открытой борозды между корпусами  $b_e$ ; продольное  $L_d$  и поперечное  $S_k$  расстояния между углоснимом в виде сферического диска и корпуса, а также параметры дискового углоснима.

**Обоснование продольного расстояния между корпусами.** Продольное расстояние между корпусами плуга определяем по следующей зависимости, предложенного С.Золотарёвым исходя из условия безпрепятственного подъма соседних пластов в первом этапе

$$L_k = \frac{\mu a_p}{\pi} \beta_t, \quad (2)$$

где  $\mu$  – коэффициент характеризующий отношение длины закрутки пласта к его толщине,  $\mu=7-8$ ;  $\beta_t$  – угол безпрепятственного оборота пласта второго пласта при полном обороте первого пласта,  $^{\circ}$ ;  $a_p$  – толщина пласта, см.

В процессе оборота пласта в пределах собственной борозды на  $180^{\circ}$  его

расчетная толщина  $a_h$  увеличивается. Её можно определить по следующему выражению

$$a_h = a_p + \delta a_p, \quad (3)$$

Подставив значение  $a_h$  по выражению (3) в (2) получим

$$L_k = \frac{\mu(a_p + \delta a_p)}{\pi} \beta_t, \quad (4)$$

где  $\delta$  – коэффициент увеличения толщины пласта.

По ранее проведенным исследованиям при обороте пласта в пределах собственной борозды на  $180^\circ$  его коэффициент увеличения толщины составляет  $\delta=0,18-0,23$ .

При значениях  $a_p=20-26$  см,  $\delta=0,2$ ,  $\beta_t=34^\circ$  и  $\mu=7$  расчеты проведенные по выражению (4) показали, что продольное расстояние между корпусами должно быть в пределах 31,58-41,05 см.

Ширину открытой борозды определяем по следующему выражению, предложенного С.Золотарёвым

$$b_b = -\sin(\beta_t - \beta_d - \theta) \frac{a}{\cos \theta}, \quad (5)$$

где  $\beta_d$  – технологической необходимый угол предварительной деформации зоны ребра пласта,  $\beta_d = \beta_T - \beta_s$ ,  $^\circ$ ;  $\beta_t$  – теоретический угол свободного оборота пласта,  $^\circ$ ;  $\theta$  – угол наклона боковой грани пласта к вертикали,  $\theta = 20-25^\circ$ .

При  $a_p=20-26$  см,  $\beta_t=45^\circ$ ,  $\beta_d=10^\circ$  и  $\theta=20^\circ$  расчеты проведенные по выражению (5) показали, что ширина открытой борозды должна быть в пределах 5,5-7,15 см.

**Диаметр сферического дискового углоснима.** Диаметр дискового углоснима  $D_{sd}$  определяли из условия среза растительных остатков на поверхности почвы по следующей зависимости, предложенного Х.Равшановым

$$D_{sd} \geq \frac{D_m \cos 2\varphi_{min} + (D_m + 2a_{dmax})}{1 - \cos 2\varphi_{min}}. \quad (6)$$

где  $D_m$  – диаметр растительных остатков, м;  $a_{dmax}$  – максимальная глубина обработки дискового углоснима, м;  $\varphi_{min}$  – минимальный угол трения растительных остатков по поверхности почвы,  $^\circ$ .

При  $D_m=2$  см,  $\varphi_{min}=30^\circ-35^\circ$  и  $a_{dmax}=11$  см расчеты проведенные по выражению (6) показали, что диаметр дискового углоснима должно быть в пределах 375,1-500 mm. На основе этого результата принимаем диаметр дискового углоснима 480 mm по ГОСТ 198-75.

**Обоснование взаимного расположения сферического дискового углоснимов и корпусов.** В процессе работы дискового углоснима обрачиваемая им почва должна совместится на пласте, находящийся сбоку. В противном случае частицы почвы обрачиваемые дисковым углоснимом препятствует обороту пласта в пределах собственной борозды обрачиваемого передним корпусом и может быть нарушен технологический процесс. При отбросе частиц почвы на расстоянии, превышающего заданного расстояния они соприкасаются с пластом обрачиваемого передним корпусом и попадают на

дно борозды. Для исключения, чтобы частицы обрачиваемой почвы дисковым предплужником не достигала конструктивных элементов корпуса и пласта обрачиваемого им должно быть выполнено следующее условие

$$L_t < 2\sqrt{a_d(2R-a_d)} \sin \alpha \cos \gamma - b_d. \quad (7)$$

При  $b_p=52,5$  см,  $a_{dmax}=12$  см,  $R=24$  см,  $\alpha=35^\circ$  и  $\gamma=10^\circ$  расчеты проведенные по выражению (7) показали, что дальность отбрасывания частиц почвы должна быть не более 29 см.

На основании рис.3 определяем расстояние поперечного отбрасывания частиц почвы  $L_u$  по следующему выражению

$$L_u = ctg \varphi_t \sqrt{\frac{2\left(a_d - \frac{D}{2}\right)\sqrt{a_d(D-a_d)} + \frac{D^2}{4} \left[\arcsin\left(\frac{2a_d}{D}-1\right) + \frac{\pi}{2}\right] \sin \alpha}{ctg \varphi_k + ctg \varphi_t}} +$$

$$+ ctg \varphi_t \sqrt{\frac{2\left(a_d - \frac{D}{2}\right)\sqrt{a_d(D-a_d)} + \frac{D^2}{4} \left[\arcsin\left(\frac{2a_d}{D}-1\right) + \frac{\pi}{2}\right] \sin \alpha}{ctg \varphi_t + ctg \varphi_t}}.$$

где  $\varphi_t$  – угол естественного откоса,  $^\circ$ ;

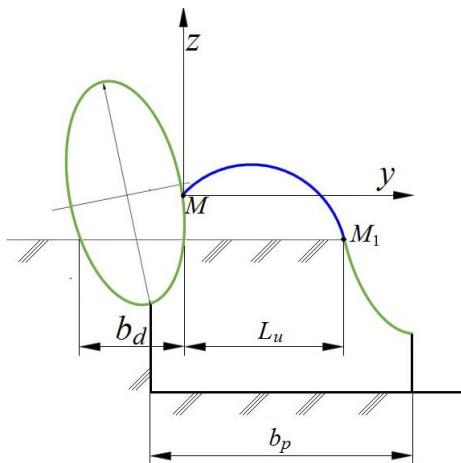


Рис.3. Схема к обоснованию дальности отбрасывания частиц почвы обрачиваемой дисковым углоснимом

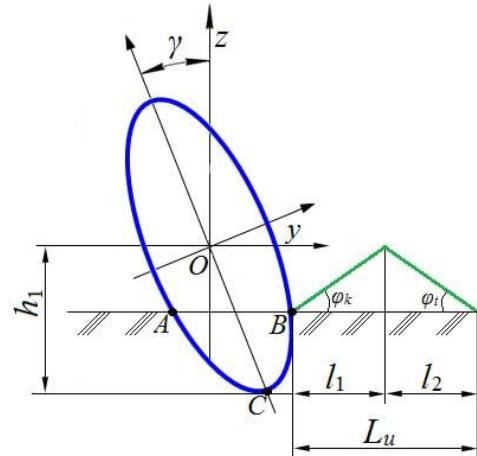


Рис.4. Схема к определению дальности отбрасывания частиц почвы дисковым углоснимом

Принимая  $\varphi_k=\varphi_t=\varphi_o=40^\circ$  по выражению (8) определяем расстояние поперечного отбрасывания частиц почвы  $L_u$  дисковым углоснимом. На рис.5 приведены графики зависимости поперечного отбрасывания частиц почвы  $L_u$  от диаметра дискового углоснима ( $D$ ), его углов установки к направлению движения и вертикали ( $\alpha$ ) и ( $\gamma$ ), а также глубины обработки  $a_d$ .

Из графиков, приведенных на рис.5 видно, что с увеличением диаметра дискового углоснима  $D$ , его угла установки  $\alpha$  к направлению движения, угла наклона к вертикали  $\gamma$  глубины обработки углоснима дальность поперечного отбрасывания частиц почвы  $L_u$  увеличивается.

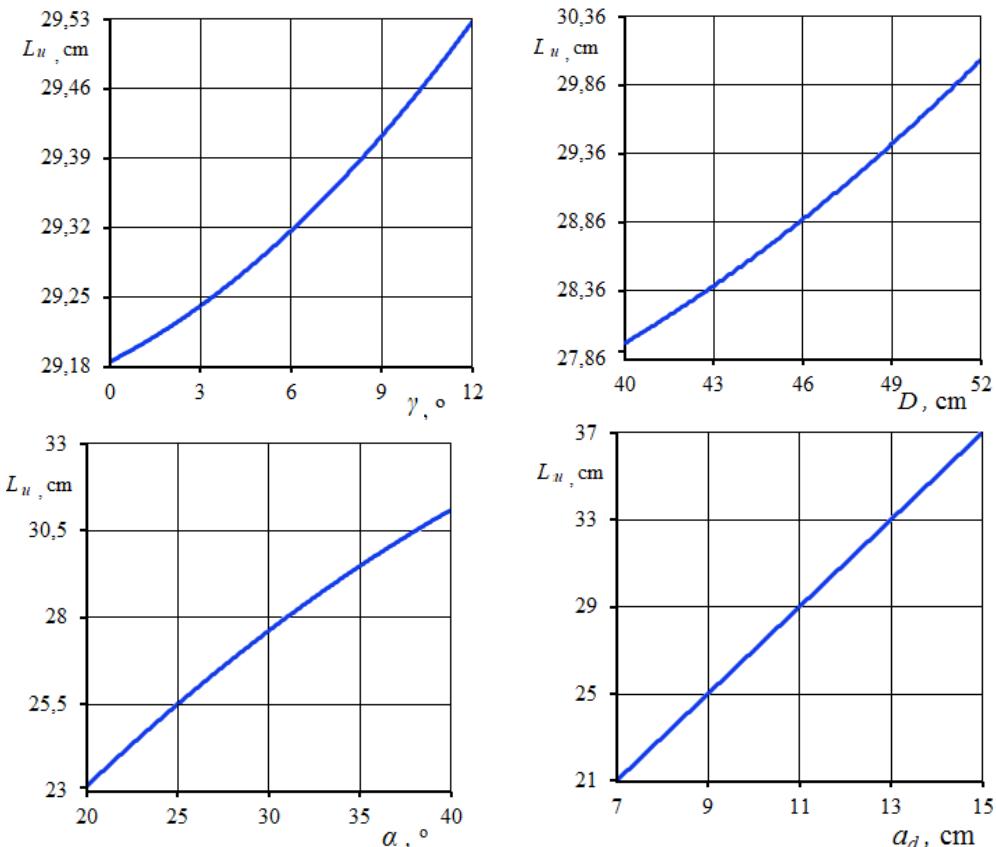
Расчеты проведенные по выражению (8) и анализ графиков, приведенных

на рис.5 показали, что диаметр дискового углоснима должна быть не более 480 mm, его угол установки к направлению движения не более  $35^\circ$ , угол установки к вертикали не более  $10^\circ$  и глубина обработки не более 11 см.

Поперечное расстояние от центра дискового углоснима до полевого обреза отвала определяем по следующему выражению

$$S_k = R \sin \gamma. \quad (9)$$

При  $R=24$  см и  $\gamma=8^\circ-10^\circ$  расчеты проведенные по выражению (9) показали, что поперечное расстояние от центра дискового углоснима до полевого обреза отвала должно быть в пределах 3,34-4,17 см. Принимаем 4,17 см.



**Рис.5. Графики зависимости поперечного отбрасывания частиц почвы  $L_u$  от диаметра дискового углоснима ( $D_{sd}$ ), его углов установки к направлению движения ( $\alpha$ ) и вертикали ( $\gamma$ ), глубины обработки  $a_d$**

Продольное расстояние между корпусом плуга и дискового углоснима определяем из условия исключения, чтобы деформации почвы корпусом не достигала конструктивных элементов дискового углоснима. На основании данных, представленных на рис.5 продольное расстояние между корпусом плуга и дискового углоснима определяем по следующему выражению

$$L_d \geq (a - a_d) \operatorname{tg}(\varepsilon_l + \varphi), \quad (10)$$

где  $\varepsilon_l$  – угол установки лемеха по отношению к дну борозды, °.

Принимая  $a_{kmax}=(26-22)$  см,  $a_d=11$  см,  $\varepsilon_l=34^\circ$  и  $\varphi=25^\circ$  расчеты проведенные по выражению (9) показали, что продольное расстояние между

корпусом плуга и дискового углоснима должно быть в пределах 23,3-16,67 см.

Для определения тягового сопротивления ступенчатого плуга с дисковым углоснимом получено следующее выражение

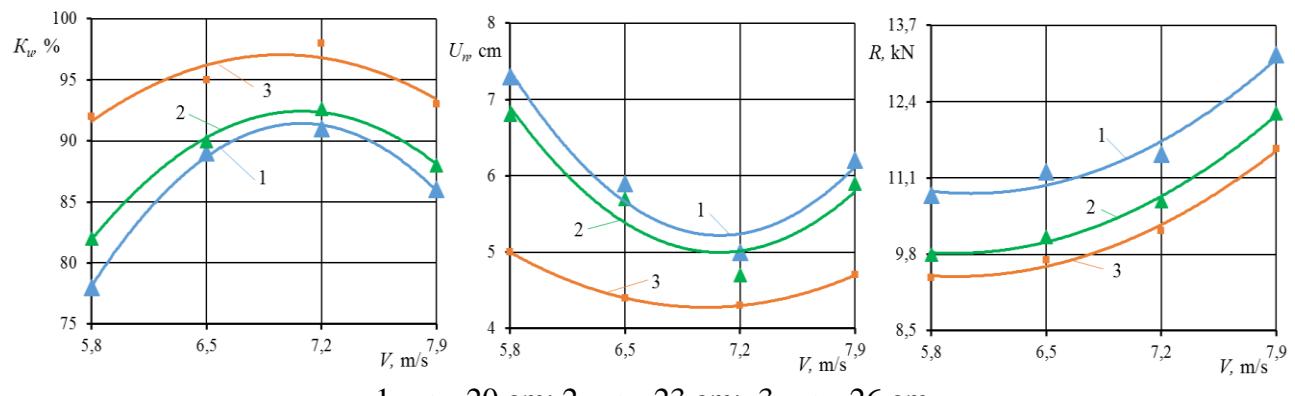
$$\begin{aligned}
 P_{nl} = & n_b \frac{D_{sd} \sin \alpha}{2h_1} \left[ h_1^2 \arccos \frac{h_1 - a_d}{h_1} - (h_1 - a_d) \sqrt{h_1^2 - (h_1 - a_d)^2} \right] (K_1 + \varepsilon_1 V^2) + \\
 & n_k 2 \rho_0 a_p b_p V_p^2 (1 - f_v \cos \beta_1 + f \sin \varepsilon_l \sin \gamma_l) + \\
 & n_k f \rho_0 a_p b_p f_v V_n^2 \sin \alpha_0 (\sin \beta_0 \frac{l_3 a_3}{ha} + \sin^2 \varepsilon_l \operatorname{tg} \gamma_l) + \\
 & + n_k f \frac{l_3 a_3}{a_d} \left[ \frac{a_p}{4} \tau_{pr} + \frac{1}{2} \left( \frac{a_p}{2} - \Delta a \right) \sigma_{sj} \right] + \\
 & + n_k f (b_p - \frac{a_p \sqrt{2}}{4}) \left[ \operatorname{ctg} \gamma_l \frac{a_p}{4} \tau_{pr} + \frac{1}{2} \left( \frac{a_p}{2} - \Delta a \right) \operatorname{ctg} \gamma_l \sigma_{sj} \right] \cdot \frac{\sin \varepsilon_l}{\cos \gamma_l} + \mu_k Q_z.
 \end{aligned} \tag{11}$$

Анализ полученного выражения показывает, что тяговое сопротивление ступенчатого плуга с дисковым углоснимом зависит от параметров корпуса и дискового углоснима ( $n_d, K_d, a_d, a_3, l_3, \alpha, \beta, \gamma, \varepsilon, \delta$ ), их глубины обработки почвы ( $a, b, a_\delta, b_\delta, a_\delta$ ), физико-механических свойств почвы ( $\tau, \psi_1, \rho_0, f_v, q, f, i_{max}$ ) и скорости движения агрегата. На основе литературных источников и нами проведенных исследований принимая  $n_d=5$ ,  $K_d = 180$  Pa,  $a_d=11$  см,  $n_b=5$ ,  $n_k=4$ ,  $a_p=0,25$  м,  $b_p=0,525$  м,  $\mu_k=0,2$ ;  $Q_z=11$  kN;  $\rho_0=1410$  kg/m<sup>3</sup>,  $f_v=0,9$ ,  $\beta_1=28^\circ$ ,  $\alpha_0=27^\circ$ ,  $\beta_0=23^\circ$ ,  $l_3=0,35$  м,  $a_3=0,18$  м,  $h=0,498$  м и  $q=6$  N/cm<sup>3</sup>. Расчеты, проведенные по выражению (11) показали, что при скоростях 1,7-2,2 м/с тяговое сопротивление ступенчатого плуга с дисковым углоснимом составляет в пределах 22,13-23,55 kN.

В третьей главе диссертации «Результаты экспериментальных исследований по обоснованию параметров ступенчатого плуга с дисковыми углоснимами» приведены устройство разработанной лабораторно-полевой установки для проведения экспериментов, результаты проведенных исследований по обоснованию параметров дискового углоснима, схемы установки дискового углоснима на ступенчатом плуге, продольного расстояния между корпусами, продольного расстояния между дисковым углоснимом и плугом, а также ширины открытой борозды между корпусами.

Экспериментальные исследования проводились в два этапа. На первом этапе изучались параметры дискового углоснима, влияние схемы расположения дискового углоснима, продольного расстояния между дисковым углоснимом и корпусом, продольного расстояния между корпусами, ширины открытой борозды между корпусами, а также рабочей скорости на качественные показатели и тяговое сопротивление ступенчатого плуга. На втором этапе были профедены многофакторные эксперименты с применением математического планирования экспериментов. Опыты проводились на полях из-под зерновых фермерского хозяйства Касбинского района.

**Влияние схемы расположения дискового углоснима на показатели работы ступенчатого плуга.** В экспериментах были проведены сравнительные испытания следующих вариантов плуга: ступенчатый плуг без дискового углоснима (*a*); схема, при которой рабочая поверхность дискового углоснима расположена противоположно рабочей поверхности корпуса (*b*); схема, при которой рабочая поверхность дискового углоснима обращена в сторону оборота пластов корпусами (*c*). Из полученных результатов (рис.6) видно, что для обеспечения требуемых заделки растительных остатков и высоты неровностей на поверхности пашни с наименьшими затратами энергии рабочая поверхность дискового углоснима должна быть обращена в сторону оборота пластов корпусами.

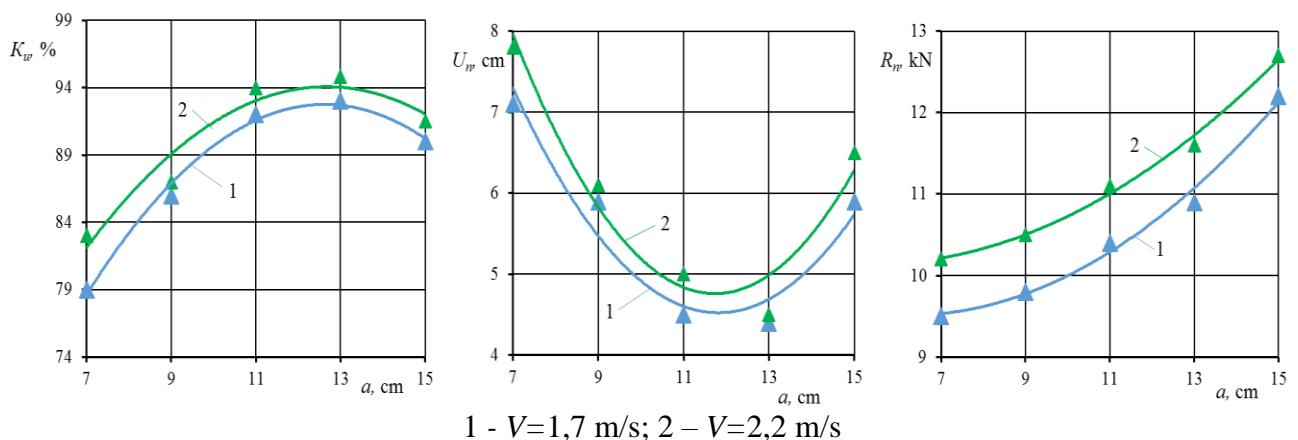


**Рис.6. Графики зависимостей степени заделки растительных остатков ( $K_u$ ), высоты неровностей ( $U_n$ ) и тягового сопротивления установки ( $R$ ) от скорости агрегата ( $V$ )**

По данным проведенных однофакторных экспериментов установлено, что для обеспечения требуемого качества вспашки ступенчатым плугом при скоростях движения 1,7-2,2 m/s с наименьшими затратами энергии угол установки дискового углоснима к направлению движения должен быть в пределах 28-32°, а угол установки к вертикали в пределах 8-10°.

Из полученных результатов (рис.7) видно, что в обоих скоростях движения с увеличением глубины обработки дискового предплужника от 7 см до 15 см степень заделки растительных остатков плугом вначале увеличивается, а затем уменьшается по закону вогнутой параболы. При глубине обработки почвы дисковым предплужником в пределах 10,45-13 см степень заделки растительных остатков 90 % и больше, а высота неровностей меньше 5 см. Это объясняется тем, что при значениях  $a=10,45-13$  см корпуса работают в условиях полуоткрытой борозды и не деформируются ребра пластов при их обороте. С уменьшением глубины обработки дикового углоснима меньше чем 10,45 см в процессе оброта пласта увеличивается деформация, то есть сжатие и разрушение его ребров. Это в свою очередь ухудшает агротехнические показатели плуга и увеличивает его тяговое сопротивление.

На основе анализа полученных результатов установлено, что глубина обработки почвы дисковым предплужником должна быть не более 11 см.

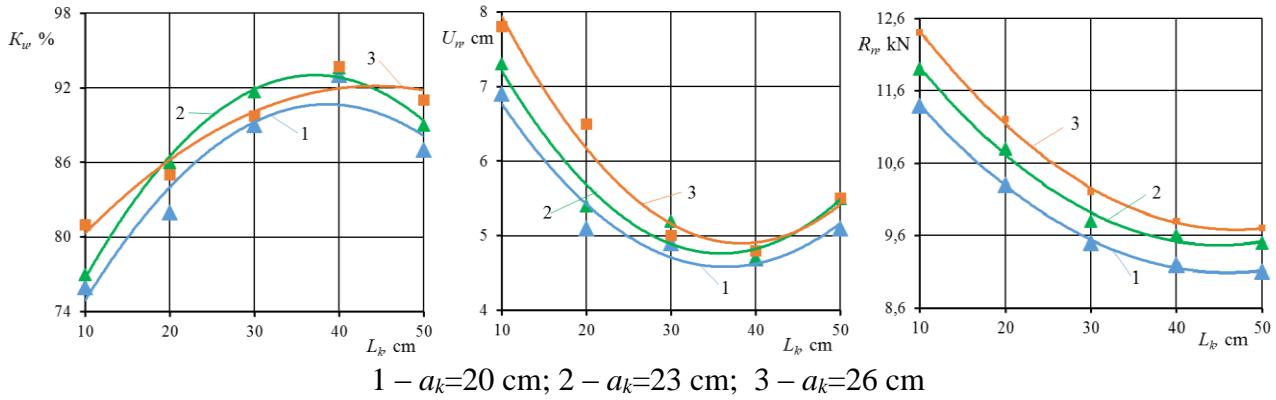


**Рис.7. Графики зависимостей степени заделки растительных остатков ( $K_u$ ), высоты неровностей ( $U_n$ ) и тягового сопротивления установки ( $R$ ) от глубины обработки почвы дисковым углоснимом ( $a_d$ )**

**Влияние продольного расстояния между корпусами на показатели работы ступенчатого плуга.** Из полученных результатов (рис.8) видно, что на всех глубинах обработки корпусов с увеличением продольного расстояния между корпусами плуга от 10 см до 50 см степень заделки растительных остатков плугом вначале увеличивается, а затем уменьшается по закону выпуклой параболы. При продольном расстоянии 40 см на глубинах обработки почвы плугом 20, 23 и 26 см степень заделки растительных остатков соответственно составляет 93, 93,7 и 93,7 %. При значениях продольного расстояния между корпусами меньше чем 20 см наблюдались забивание плуга почвой и растительными остатками. С увеличением расстояния  $L_k$  уменьшается вероятность забивания пласта между соседними корпусами, что улучшает процесс прохода пластов между ними и процесс оборота пластов, что соответственно улучшает качества вспашки. При продольном расстоянии  $L_k=40$  см степень заделки растительных остатков самая высокая, а при дальнейшем увеличении  $L_k$  она уменьшается. Это объясняется тем, что с увеличением продольного расстояния опоздание фазы оборота пластов задним корпусом относительно оборота пласта передним корпусом увеличивается. С увеличением продольного расстояния между корпусами плуга от 10 см до 50 см высота неровностей вначале уменьшается, а затем увеличивается по закону выпуклой параболы.

При продольном расстоянии в пределах 33,33-43,2 см на всех глубинах обработки высота неровностей меньше 5 см, то есть выполняются агротехнические требования. Это объясняется тем, что в этих пределах соседними корпусами осуществляется оборот пластов в пределах собственной борозды последовательно. В трех глубинах обработки почвы с увеличением продольного расстояния между корпусами плуга тяговое сопротивление установки увеличивается. При расстояниях  $L_k$  более 40 см оно почти неизменяется.

Из приведенных материалов видно, для обеспечения требуемого качества вспашки продольное расстояние между корпусами должно быть не менее 40 см.



**Рис.8. Графики зависимостей степени заделки растительных остатков ( $K_u$ ), высоты неровностей ( $U_n$ ) и тягового сопротивления установки ( $R$ ) от продольного расстояния между корпусами ступенчатого плуга ( $L_k$ )**

Многофакторные эксперименты были проведены по плану Хартли-4. При этом в качестве основных факторов были приняты продольное расстояние между корпусами ( $X_1$ ), продольное расстояние между дисковым углоснимом и корпусом ( $X_2$ ), ширина открытой борозды ( $X_3$ ) и рабочая скорость агрегата ( $X_4$ ).

При проведении многофакторного эксперимента в качестве критериев оценки были приняты степень заделки растительных остатков ( $Y_1$ ), высоте неровностей на поверхности пашни ( $Y_2$ ) и тяговое сопротивление устройства ( $Y_3$ ).

Получены следующие уравнения регрессии после соответствующей обработки результатов экспериментов, адекватно описывающие критерии оценки:

– по степени заделки растительных остатков, %

$$- Y_1 = +93,641 - 1,347X_1 + 2,002X_2 - 1,198X_3 + 2,503X_4 - 3,238X_1^2 + \\ + 0,849X_1X_2 + 0,619X_1X_3 + 0,592X_1X_4 + 1,048X_2^2 + 0,634X_2X_3 - \\ - 0,846X_2X_4 - 2,999X_3^2 - 0,976X_3X_4 + 1,096X_4^2; \quad (12)$$

– по высоте неровностей на поверхности пашни, см

$$Y_2 = +4,791 + 0,190X_1 - 0,252X_2 + 0,200X_3 - 0,200X_4 + 0,656X_1^2 - \\ - 0,050X_1X_3 + 0,157X_2^2 + 0,075X_2X_3 - 0,025X_2X_4 + \\ + 0,309X_3^2 - 0,073X_3X_4 + 0,109X_4^2; \quad (13)$$

– по тяговому сопротивлению, кН

$$Y_3 = +9,632 - 0,225X_1 - 0,712X_2 - 0,505X_3 + 1,350X_4 - 0,043X_1X_2 + \\ + 0,094X_1X_3 + 0,044X_1X_4 + 0,361X_2^2 - 0,288X_2X_3 + 0,151X_2X_4 + \\ + 0,204X_3^2 + 0,287X_3X_4 + 0,602X_4^2. \quad (14)$$

На основании анализа этих уравнений регрессии можно сказать, что все факторы оказывают существенное влияние на критерии оценки.

Уравнения регрессии были решены совместно по программам MS Excel и PLANEX из условий, чтобы критерий  $Y_1$ , т.е., степень заделки растительных остатков должна быть не менее 90 %, критерий  $Y_2$ , т.е., высота неровностей на поверхности пашни не более 5 см, а тяговое сопротивление устройства составляло минимальное значение.

Результаты проведенных многофакторных экспериментальных исследований показали, что при скоростях движения машины 1,7-2,2 m/s для

обеспечения требуемого качества работы с минимальными затратами энергии продольное расстояние между корпусами должно быть в пределах 47,83-49,65 см, продольное расстояние между дисковым углоснимом и корпуса 19,23-19,49 см и ширина открытой борозды 5,58-6,80 см. При этих значениях факторов степень заделки растительных остатков составляла 90,15-96,62 %, высота неровностей на поверхности пашни 4,28-4,71 см, а тяговое сопротивление устройства 8,2-11,11 kN.

В четвертой главе диссертации «**Результаты хозяйственных испытаний ступенчатого с дисковыми углоснимами и его экономическая эффективность**» приведена краткая техническая характеристика, результаты полевых испытаний и экономическая эффективность экспериментального образца ступенчатого плуга с дисковыми углоснимами.

При испытаниях разработанный ступенчатый плуг с дисковыми углоснимами надежно выполнял заданный технологический процесс и показатели его работы полностью соответствовали предъявленным требованиям.

Проведенные расчеты по определению технико-экономических показателей ступенчатого плуга для гладкой безбороздной вспашки с дисковыми углоснимами показали, что при применении данного плуга для вспашки полей прямые эксплуатационные затраты на обработку одного гектара площади снижаются на 14,68 %. В результате этого определен, что годовой экономический эффект на один плуг составляет 40163759,1 сум.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «**Обоснование параметров ступенчатого плуга для гладкой пахоты с дисковым углоснимом**» представлены следующие выводы:

1. Проведенный анализ конструктивных особенностей существующих плугов и углоснимов, применяемых для гладкой безбороздной вспашки, дал возможность разработки конструкции ступенчатого плуга с дисковыми предплужниками.

2. Размещение на раме ступенчатого плуга для гладкой безбороздной вспашки дисковых углоснимов, правообращивающих корпусов с направляющими пластинами в индивидуальном порядке и последовательно позволяет изготовить ее компактной и навесной.

3. По результатам экспериментальных исследований установлено, что для выполнения требуемого технологического процесса с минимальными затратами энергии рабочая поверхность дискового углоснима должна быть обращена в сторону оборота пластов корпусами.

4. При выполнении углоснима ступенчатого плуга для гладкой безбороздной вспашки в виде сферического диска с диаметром 480 mm, углом установки к направлению движения в пределах 33°-35° и к вертикали 8-10°, глубины обработки почвы 10,45-13 см обеспечивается требуемое качество безбороздной гладкой вспашки с наименьшими затратами энергии.

5. По результатам проведенных исследований установлено, что требуемое качество обработки почвы ступенчатым плугом в соответствии с установленными агротехническими требованиями при минимальных затратах энергии обеспечивается при продольных расстояниях между корпусами плуга в пределах 47,83-49,65 см, между дисковым углоснимом и корпусом в пределах 19,23-19,49 см и ширины открытой борозды в пределах 5,58-6,80 см.

6. Разработанный на основе проведенных исследований ступенчатый плуг с дисковыми предплужниками надежно выполнял заданный технологический процесс и показатели его работы соответствуют агротехническим требованиям и техническим заданиям.

7. Применение ступенчатого плуга с дисковыми предплужниками для гладкой безбороздной вспашки, разработанного на основании проведенных исследований при гладкой безбороздной вспашки обеспечивает снижение прямых затрат на обработку 1 гектара площади по сравнению с применяемыми плугами на 14,68 % и за счет этого годовой экономический эффект составляет 40163759,1 сум на один плуг.

**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**

**CHORIEVA DILSABO NORMAMATOVNA**

**JUSTIFYING THE PARAMETERS OF A FLAT PLOWING STEPLESS  
PLOW WITH A DISC-SHAPED SPROCKET**

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

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

The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2023.2PhD/T3745.

The dissertation was carried out at the Karshi engineering-economics institute of mechanization of agriculture.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific council ([www.qmii.uz](http://www.qmii.uz)) and at the Information and educational portal «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Mamatov Farmon Murtozevich**  
doctor of technical science, professor

**Official opponents:**

**Musurmonov Azzam Turdiyevich**  
doctor of technical science, associate professor

**Normirzayev Abduqayum Raximberdiyevich**  
candidate of technical Sciences, associate professor

**Leading organization:**

Bukhara Institute of Natural Resources Management  
of the National Research University Tashkent Institute of  
Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

The defense of the dissertation will be held at 10<sup>00</sup> on «15» 08 2023 year at the scientific council meeting Ph.D.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](mailto:qmii@qmii.uz)).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Karshi engineering-economics institute (registration number 76). Address: 225, Mustakillik street, Kashkadarya, 180100. Tel: (+99875) 221-09-23; Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: [qmii@qmii.uz](mailto:qmii@qmii.uz)).

The abstract from the thesis is distributed «04» 08, 2023.

(Mailing protocol No 30 on august « 04 », 2023).



I.T.Ergashev  
Deputy chairman of the scientific council for the award  
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

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

Z.L.Batirov  
Chairman of academic seminar under the scientific  
council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences,  
associate professor

## **INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)**

**The aim of the research** study is to ensure energy efficiency and high quality of work in plowing fields by substantiating the construction and parameters of a step-by-step plug with a disc-shaped sprocket.

**The object of the research** physical and mechanical properties of the soil of plowed fields, a flat plowing plow without a slope in the form of a spherical disk and its technological work process were obtained.

### **The scientific novelty of the research is as follows:**

the design of a linear-step plow containing angular alignments in the form of a spherical disk and housings for the turnover of layers within its own furrow at 1800 is developed, and its technological process of operation is justified, taking into account the required quality of plowing and the least traction resistance;

the parameters of the angular lift in the form of a spherical disk were determined taking into account the rational shape of the formation and its qualitative turnover within its own furrow;

the transverse and longitudinal distances between the body of the plow and the disk angle-lift are justified from the exclusion condition so that the deformation of the soil by the body does not reach the structural elements of the disk angle-lift;

the longitudinal distances between the bodies of the plow and the width of the open furrow are justified taking into account ensuring the turnover of layers within its own furrow by 180 ° without significant deformations.

### **Implementation of the research results.**

Based on the results obtained on the justification of the parameters of a flat plowing stepless plow with a disc-shaped Sprocket:

a patent for a profitable model of the Federal service for intellectual property of the Russian Federation has been obtained for a flat plowing plug without ownership ("Плуг для гладкой вспашки", RU № 207103-2021.). As a result, it was possible to develop a constructive scheme of a step-by-step plug with a disc-shaped spacer;

a flat plowing plow with a disc-shaped Sprocket was introduced on farms of the Kasbi District of the Kashkadarya region (reference of the Ministry of Agriculture dated May 23, 2023 No. 05/28-05/2413). The result is a decrease in fuel and lubricant consumption by 13.54 percent and use costs by 14.68 percent in plowing fields;

design documentation (preliminary requirements, technical assignment, technical conditions and drawings) for mastering the production of an egeless flat plowing plow with a disc-shaped Sprocket was introduced into the design process at the JSC "BMKB-Agromash" (reference book of the Ministry of Agriculture dated May 23, 2023 No. 05/28-05/2413). As a result, the technical possibility of industrial

production of a stepless plow or flat plow of fields is created.

**The structure and volume of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references and applications. The volume of the thesis is 120 pages.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК О ПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I bo'lim (I часть; I part)**

1. Mamatov F.M., Ravshanov H.A., Babajanov L.K., Kurbanov Sh.B. Chorieva D.N. Stability of the Motion of the Plow for a Smooth Flash with a Class 0.9 Tractor// International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India, 2019. - Vol. 6, Issue 6. – P. 522-526.
2. Mamatov F.M., Mirzaev B.S., Tursunov O., Ochilov S.U., Chorieva D.N. Relief, physico-mechanical and technological properties of soil in the cotton growing area // 1<sup>st</sup> International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering, 2020. – P. 1-9.
3. Mamatov F.M., Ergashev I.T., Mirzaev B.S., Pardaev X., Chorieva D.N. Research of the Penetration Process of the Frontal Plow // Journal of Physics: Conference Series. – Tashkent, 2021. – P. 1-7.
4. Aldoshin N.V., Kurbanov Sh.B., Abdullaev A., Khujayev A., Chorieva D.N. Parameters of the angle-lift of the front plow for smooth, rowless plowing // E3S Web of Conferences 264. – Tashkent, 2021. – P. 1-9. (IF – 0,38: Scopus; № 264).
5. Badalov S.M., Chorieva D.N., Rakhmatov D.B. Egatsiz tekis shudgorlaydigan plug// “Science and innovation” xalqaro ilmiy jurnali. – Toshkent, 2022. – № 6 – B. 638-640.
6. Choriyeva D. Disksimon burchakkeskichli egatsiz tekis shudgorlaydigan pog‘onasimon plug// Agro ilm. – Toshkent, 2023. – №3. – B. 69-70. (05.00.00; №3).
7. Mamatov F., Rashidov N, Badalov S, and Chorieva D., Placement of plow working bodies for plowing soil slopes// E3S Web of Conferences 390, Tashkent - 2023. – P. 1-5. (IF – 0,38: Scopus; № 390).
8. Mamatov F.M., Temirov I.G., Ochilov S.U., Choryieva D.N. Плуг с почвоуглубителями типа “Параплау”// Innovatsion texnologiyalar. – Qarshi, 2021. – B. 121-124. (05.00.00; №38).

**II bo'lim (II часть; II part)**

9. Патент РФ № 207103. Плуг для гладкой вспашки/ Алдошин Н.В., Маматов Ф.М., Манохина А.А., Исмаилов И.И., Бадалов С.М., Ахметов А.А., Чориева Д.Н., Курбанов Ш.Б. // – 12.10.2021. – № 29.
10. Mamatov F.M., Ravshanov H.A., Chorieva D.N. Ag‘dargichsiz tuproqqa ishlov beradigan mashinaning eksperimental tadqiqot natijalari // Innovatsion texnologiyalar. QarMII, 2020. – Maxsus son, – B. 90-93. (05.00.00; №38).
11. Mirzakhodjaev Sh., Shodiev Kh., Uralov G., Badalov S., Chorieva D. Efficiency of the use of the active working body on the front plow// Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. E3S Web of Conferences 264, 04047 (2021). – P. 1-7. CONMECHYDRO-2021.
12. Mamatov F.M., Mirzaev B.S., Mirzahodzhaev Sh., Uzakov Z., Chorieva D.N. Development of a front plow with active and passive working bodies// Xalqaro

ilmiy-amaliy anjuman. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IPICSE 2020. – Tashkent, 2021. – P. 1-8.

13. Mamatov F.M., Temirov I.G., Ochilov S.U., Chorieva D.N., Rakhmatov D.B., Murtazaeva G. Substantiation the technology and parameters of the “paraplav” type soil dredger for a two-tier plow// Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. E3S Web of Conferences 304, 03014 (2021). – P. 1-7. ICECAE 2021.

14. Ravshanov H.A., Kurbanov Sh.B., Chorieva D.N. Pluglarda qo'llaniladigan burchakkeskichlar konstruksiyalari tahlili// “Qishloq xo'jaligida resurs tejovchi innovatsion texnologiya va texnik vositalarni yaratish hamda ulardan samarali foydalanish istiqbollari” mavzusidagi Respublika ilmiy-texnik anjumani. – Qarshi, 2019. – B. 148-151.

15. Choriyeva D.N. Egatsiz tekis shudgorlaydigan pog'onasimon plug // “O'zbekistonning innovatsion taraqqiyotida yoshlarning o'rni” mavzusidagi yosh olimlar va iqtidorli talabalarining Respublika ilmiy-amaliy anjumani. – Qarshi, 2022. – B. 211-214.

16. Choriyeva D. Disksimon burchakkeskichli tekis shudgorlaydigan plug// “O'zbekistonning innovatsion taraqqiyotida yoshlarning o'rni” mavzusidagi yosh olimlar va iqtidorli talabalarining respublika ilmiy amaliy anjumani. – Qarshi, 2023. – B. 109-112.

17. Maiviatov F.M., Shomirzaev M.Kh., Chorieva D.N., Rashidov N.Sh., Ochilov S.U. Linear plow with disk angle // Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. E3S Web of Conferences 401, 04026 (2023). – P. 1-7. CONMECHYDRO-2023.

Avtoreferat “Innovatsion texnologiyalar” ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o’tkazildi va o’zbek, rus va ingliz (tezis) tillarida matnlari mosligi tekshirildi (06.07.2023-y.)

Bosishga ruxsat etildi:04.08.2023-yil.

Bichimi 60x45 1/8 «Times New Roman» garnitura raqamli bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog‘i 3,0 Adadi 100. Buyurtma №73

«Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti» bosmaxonasida chop etildi.

180100, Qarshi, Mustaqillik ko‘chasi, 225-uy.





