

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

---

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY  
TADQIQOT UNIVERSITETI BUXORO TABIIY RESURSLARNI  
BOSHQARISH INSTITUTI**

**RO‘ZIQULOV JASUR O‘KTAM O‘G‘LI**

**MUVAQQAT ARIQQAZGICHNI TAKOMILLASHTIRISH VA  
PARAMETRLARINI ASOSLASH**

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

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**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**

<b>Ro‘ziqulov Jasur O‘ktam o‘g‘li</b> Muvaqqat ariqqazgichni takomillashtirish va parametrlarini asoslash.....	3
<b>Рузикулов Жасур Уктам угли</b> Усовершенствование временного канавокопателя и обоснование его параметров.....	19
<b>Ruzikulov Jasur Uktam ugli</b> Improving and founding temporary ditch digging parametres.....	37
<b>E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati</b> Список опубликованных работ List of published works.....	41

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

---

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY  
TADQIQOT UNIVERSITETI BUXORO TABIIY RESURSLARNI  
BOSHQARISH INSTITUTI**

**RO‘ZIQULOV JASUR O‘KTAM O‘G‘LI**

**MUVAQQAT ARIQQAZGICHNI TAKOMILLASHTIRISH VA  
PARAMETRLARINI ASOSLASH**

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

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.2.PhD/T3739 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish 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.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Imomov Shavkat Jaxonovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

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

**Gafforov Xasan Ravshanovich**  
texnika fanlari nomzodi, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi  
huzuridagi Qishloq xo'jaligi texnikasi va  
texnologiyalarini sertifikatlash va sinash markazi**

Dissertatsiya himoyasi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti huzuridagi PhD.03/30.06.2020.T.111.02 raqamli ilmiy kengashning 2025-yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ soat \_\_\_ 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 (\_\_\_-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 2025-yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ kuni tarqatildi.

(2025-yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ dagi № \_\_\_ raqamli reyestr bayonnomasi).

**F.M.Mamatov**

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

**D.Sh.Chuyanov**

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

**E.U.Eshdavlratov**

Ilmiy daraja 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 muvaqqat ariq qazish mashinalari va qurollarini qo'llash yetakchi o'rinlardan birini egallamoqda. "Dunyo miqyosida har yili 1,87 mlrd. gektardan ortiq dalalarda muvaqqat ariqlar qazilishi"ni hisobga olsak<sup>1</sup>, muvaqqat ariq qazishda, ish sifati va unumi yuqori hamda energiya-resurstejamkor mashinalar va qurollarni amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan diskli pichoqlar va g'altakmola bilan takomillashtirilgan ariqqazgichlardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Dunyoda qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orishda muvaqqat ariq qazish uchun energiyatejamkor texnologiyalar va ularni sifatli amalga oshiradigan muvaqqat ariq qazgichlarning yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Jumladan, muvaqqat ariqqazgichlarni takomillashtirish texnologik jarayonlari va parametrlarini asoslash yo'nalishlaridagi ishlarni ko'rsatish mumkin. Bu borada, diskli pichoqlar va g'altakmola bilan takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichni ishlab chiqish hamda uning 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'jaligini 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..." vazifalari belgilab berilgan<sup>2</sup>. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda jumladan, qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orish uchun muvaqqat ariqlarni qazishda energiya va resurstejamkor, ish sifati va unumi yuqori muvaqqat ariqqazgichni 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'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida" gi Farmoni va 2019-yil 31-iyuldagi PQ-4410-son "Qishloq xo'jaligi mashinasozligini jadal rivojlantirish, agrar sektorni qishloq xo'jaligi texnikalari bilan ta'minlashni davlat tomonidan qo'llab quvvatlashga oid chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga

---

<sup>1</sup> <https://icac.org>

<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 Farmoni.

oshirishga muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarini rivojlanishining ustuvor yoʻnalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalarni rivojlanishining II. “Energetika, energiya va resurstejamkorlik” ustuvor yoʻnalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoning oʻrganilganlik darajasi.** Muvaqqat ariqqazgichlar hamda diskli ish organlariga ega boʻlgan tuproqqa ishlov berish mashinalarini yaratish va ularning parametrlarini asoslash boʻyicha xorijda F.A.Jeleznyak, I.A.Loban, V.K.Jilinskiy, G.I.Palmin, A.Sadikov, B.G.Chechin, A.Z.Sapskiy, E.A.Saykonen, Y.F.Olxobskiy, V.I.Lamin, S.A.Menchikova, V.A.Kremenhuskiy, V.F.Maslov, I.A.Loshak, A.S.Gavrilov, A.A.Goldberg, T.G.Dalalyan, A.P.Shvetsov, V.P.Sannikov, V.A.Pankov, V.K.Jilinskiy, V.N.Gorn, A.Y.Kantiskiy, Sh.Sh.Verbovskiy va boshqalar tadqiqotlar olib borgan.

Respublikamizda A.Shox, N.Manabayev va F.Bahromovlar tomonidan ilmiy - tadqiqot ishlari olib borilgan.

Ammo, keltirilgan tadqiqotlarda diskli pichoqlar va gʻaltakmola bilan jihozlangan ish sifati hamda unumi yuqori, energiyatejamkor muvaqqat ariqqazgichning parametrlarini asoslash masalalari yetarli darajada oʻrganilmagan.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy taʼlim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bogʻliqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti “Toshkent irrigatsiya va qishloq xoʻjaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti ilmiy tadqiqot ishlari rejasi doirasida Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 6-iyuldagi “2022-2026-yillarda Oʻzbekiston Respublikasining innovatsion rivojlanish strategiyasini amalga oshirish boʻyicha tashkiliy chora-tadbirlar toʻgʻrisida”gi PQ-307-sonli qarorining 7-ilovasida keltirilgan “Muvaqqat ariq qazuvchi takomillashgan qurilmani ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish” innovatsion loyihasi (2022-2023 yy.) doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** diskli pichoqlar va gʻaltakmola bilan takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichning konstruksiyasi va parametrlarini asoslash orqali muvaqqat ariqqazishda energiyatejamkorlik va yuqori ish sifatini taʼminlashdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:** muvaqqat ariq qazadigan texnika vositalari hamda diskli yumshatkichlar va gʻaltakmolaga oid ilmiy-texnikaviy maʼlumotlar hamda shu yoʻnalishda ilgari bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini tahliliy tadqiq etish;

diskli pichoqlar va gʻaltakmola bilan takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichning konstruksiyasini ishlab chiqish va uning texnologik ish jarayonini asoslash;

takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichning kam energiya sarflagan holda yuqori ish sifatini taʼminlovchi parametrlarini nazariy va tajribaviy asoslash;

tajribalarni matematik rejalashtirish usulini qoʻllab muvaqqat ariqqazgich parametrlarining maqbul qiymatlarini asoslash;

maqbul parametrlarga ega boʻlgan takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichni ishlab chiqish va dala sinovlarini oʻtkazish, agrotexnik, energetik iqtisodiy

ko'rsatkichlarini baholash.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida muvaqqat ariq qaziladigan dalalar tuprog'ining fizik-mexanik xossalari, diskli pichoqlar hamda g'altakmola bilan takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich va uning texnologik ish jarayoni olingan.

**Tadqiqotning predmeti** takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich osish qurilmasi va ish organlarining parametrlarini aniqlash imkonini beradigan analitik bog'lanishlar va matematik modellar hamda uning agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlarini ariqqazgich parametrlari va agregat harakat tezligiga bog'liq ravishda o'zgarish qonuniyatlaridan iborat.

**Tadqiqot usullari.** Tadqiqot jarayonida nazariy mexanika, dehqonchilik mexanikasi, matematik statistikaning qonun va qoidalari, eksperimentlarni matematik rejalashtirish va tenzometriya usullari hamda mavjud me'yoriy hujjatlarda belgilangan usullardan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

diskli pichoqlar va g'altakmola bilan takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichning konstruksiyasi ishlab chiqilgan va texnologik ish jarayoni asoslangan;

takomillashtirilgan ariqqazgich diskli pichog'ining diametri, qalinligi va o'tkirlanish burchagi kam energiya sarflagan holda talablar darjasidagi ish sifatini ta'minlash shartidan kelib chiqib aniqlangan;

takomillashtirilgan ariqqazgich g'altakmolasi diametri, qamrov kengligi va unga beriladigan tik yuklanish qazilgan ariq tubini talablar darajasida zichlanishini hisobga olgan holda aniqlangan;

takomillashtirilgan ariqqazgichning tayanch tekisligidan osish qurilmasining pastki taqish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofa ariqqazgichning tuproqqa belgilangan chuqurlikka botishi va uning bir tekis harakatlanishini hisobga olgan holda asoslangan;

takomillashtirilgan ariqqazgichning maqbul parametrlari uning agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlariga ta'sirini baholovchi regressiya tenglamalarini birgalikda yechish orqali aniqlangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

energiya va resurstejamkor, ish sifati va unumi yuqori muvaqqat ariq qazadigan takomillashtirilgan qurilma ishlab chiqilgan va parametrlari asoslangan;

ishlab chiqilgan muvaqqat ariqqazgich qo'llanilganda muvaqqat ariq sifati yaxshilanishi, mehnat unumdorligini oshishi, energiya va mehnat sarflarini kamayishi aniqlangan.

**Tadqiqot natijalarini ishonchliligi.** Izlanishlarning zamonaviy usullari va vositalaridan foydalangan holda o'tkazilganligi, takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichning parametrlarini nazariy jihatdan asoslashda oliy matematika, nazariy mexanikaning asosiy qoida va usullariga amal qilinganligi, tajribalar natijalariga matematik statistika usullari bilan ishlov berilganligi, nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalarining o'zaro adekvatligi, bajarilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan qurilma dala sinovlarining ijobiy natijalari va amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichning kam energiya sarflagan holda talab darajasidagi ish sifatini ta'minlaydigan parametrlari va texnologik ish jarayoni asoslanganligi hamda uning ishchi organlarini tuproq bilan o'zaro ta'sirlanish jarayonlarini ifodalaydigan matematik modellar va analitik bog'lanishlar olinganligi hamda olingan analitik bog'lanishlardan boshqa shunga o'xshash mashinalarning parametrlarini asoslashda qo'llash mumkinligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotlar natijalarining amaliy ahamiyati ishlab chiqilgan qurilma bilan agrotexnika talablari darajasida muvaqqat ariq qazilishi, yonilg'i-moylash materiallari, mehnat sarfi va foydalanish xarajatlarini kamaytirish hamda ish unumini oshirishga erishilganligidan iborat.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Muvaqqat ariqqazgichni takomillashtirish va parametrlarini asoslash bo'yicha olingan natijalar asosida:

takomillashtirilgan ariqqazgichga O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi "Intellektual mulk markazi" Davlat muassasasining foydali modelga patentlari olingan ("Disklar bilan takomillashtirilgan ariq qazish mashinasi", FAP 01573-2021 y., "Ariq qazgich mashinasi", FAP 2466-2024 y.). Natijada muvaqqat ariq qazishda ish sifati va unumini oshirish hamda energiya-materialhajmdorlikni kamaytirish imkoniyatiga ega bo'lgan qurilmaning konstruksiyasini ishlab chiqish imkoni yaratilgan;

takomillashtirilgan ariqqazgich Buxoro viloyatining Vobkent va Shofirkon tumanlari fermer xo'jaliklarida joriy etilgan (Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2024-yil 7-avgustdagi 05/04-04-368-son ma'lumotnomasi). Natijada takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichni qo'llash ish unumini oshirish, yonilg'i sarfini kamayishi hisobiga qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orish uchun muvaqqat ariq qazishda sarflanadigan xarajatlarni 1,25 martagacha kamayishi ta'minlangan;

takomillashtirilgan ariqqazgichni ishlab chiqarishni o'zlashtirish uchun loyiha-konstruktorlik hujjatlari (dastlabki talablar, texnik topshiriq, texnikaviy shartlar va chizmalar) «BMKB-Agromash» AJda loyihalash jarayoniga joriy etilgan ("BMKB-Agromash" AJning 2024-yil 18-iyuldagi 01-58-son ma'lumotnomasi). Natijada takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichning sanoat nusxalarini ishlab chiqarish imkoni yaratilgan.

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

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 13 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, jumladan, 2 tasi respublika va 3 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan hamda O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi "Intellektual mulk markazi" Davlat muassasasining 2 ta foydali modelga patenti olingan.

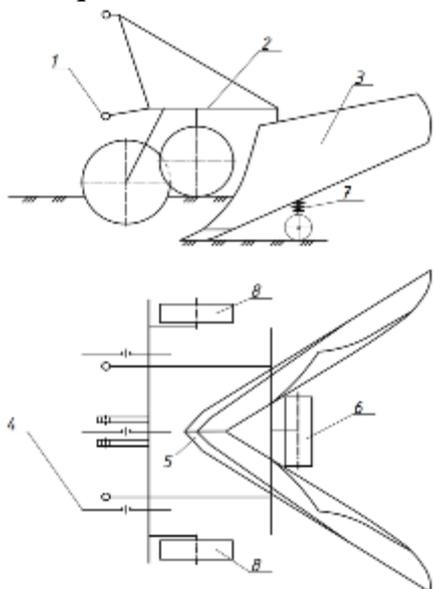
**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob,

umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 118 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, obykti va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy etilganligi, ishning aprobatsiya natijalari, e'lon qilingan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

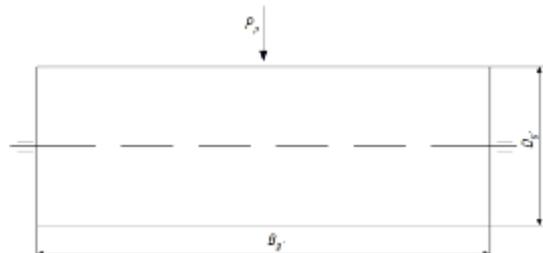
Dissertatsiyaning «**Masalaning qo'yilishi va tadqiqot ishining maqsadi**» deb nomlangan birinchi bobida respublikamiz sug'orma dehqonchiligida muvaqqat ariqlarning ahamiyati, muvaqqat ariqqazgichlarning turlari, muvaqqat ariqqazgichlarni yaratish va takomillashtirish borasida olib borilgan tadqiqotlar, mavzu bo'yicha ilgari bajarilgan tadqiqotlar, disksimon ishchi organlar bo'yicha ilgari o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlari, g'altakmolali ishchi organlar bo'yicha ilgari o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlari tahlillari o'tkazilgan va takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichga qo'yiladigan agrotexnik talablar hamda tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilgan.



**1-rasm. Takomillashtirilgan ariqqazgichning konstruktiv sxemasi**

Muvaqqat ariqqazgich qurilmasi 1, rama 2, ag'dargich 3, ag'dargich old qismiga o'rnatilgan aylanuvchi yassi markaziy va yondosh disklar 4, lemex 5 hamda qazilayotgan ariq tubini zichlovchi g'altakmola 6, bosim prujinasi 7, tayanch g'ildirak 8 lardan (1-rasm) tashkil topgan bo'lib, quyidagilar uning energetik va agrotexnik ish ko'rsatkichlariga ta'sir etadigan asosiy parametrlari hisoblanadi (2-rasm): diskli pichoqning diametri  $D_p$ , m; diskli

Dissertatsiyaning «**Nazariy tadqiqotlarning natijalari**» deb nomlangan ikkinchi bobida ishlab chiqilgan takomillashtirilgan ariqqazgichning konstruktiv sxemasi va texnologik ish jarayoni hamda uning tadqiq etiladigan parametrlari, takomillashtirilgan ariqqazgich diskli pichoqning parametrlari, ariqqazgich g'altakmolasi parametrlari, diskli pichoqning, g'altakmolaning hamda ariqqazgich lemexlari va ag'dargichlarining tortishga qarshiliklari, takomillashtirilgan ariqqazgichni belgilangan chuqurlikka botib ishlashi, ariqqazgichning tortishga umumiy qarshiligini aniqlash bo'yicha olib borilgan nazariy tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.



**2-rasm. Takomillashtirilgan ariqqazgich g'altakmolasi parametrlari**

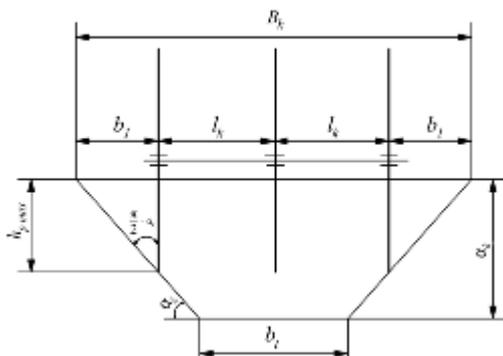
pichoqning qalinligi  $t_p$ , m; diskli pichoqning o'tkirlanish burchagi  $i_p$ , °; g'altakmolaning diametri  $D_g$ , m; g'altakmolaning qamrov kengligi  $B_g$ , m; g'altakmolaga beriladigan tik yuklanish  $Q_g$ , N; g'altakmola bosim prujinasining taranglik kuchi  $P_p$ , N; harakat tezligi  $V$ , m/s.

**Diskli pichoqning diametrini** quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz:

$$D_p = 2(h_p + \Delta h) + d_q, \quad (1)$$

bunda  $h_p$  – diskli pichoqning tuproqqa botish chuqurligi, m;  $\Delta h$  – dala yuzasi va diskli pichoqning qopqog'i orasidagi tirqish ( $\Delta h = 50 - 70$  mm), m;  $d_q$  – disk qopqog'ining diametri, m.

$h_p = 0,20$  m,  $\Delta h = 0,05$  m va  $d_q = 0,05$  m qabul qilib, (1) ifoda bo'yicha diskli pichoqning diametri 51 sm bo'lishi lozimligini aniqlaymiz va 50 cm qabul qilamiz.



**3-rasm. Diskli pichoqlar orasidagi ko'ndalang masofani aniqlashga doir sxema**

Diskli pichoqning qalinligini uning mustahkamligi ta'minlanishi shartidan kelib chiqib 4 mm, diskli pichoqning o'tkirlanish burchagini 25° qabul qilamiz.

**Diskli pichoqlar orasidagi ko'ndalang masofani** 3-rasmda keltirilgan sxemadan foydalanib quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz:

$$l_k = \frac{B_k}{4}. \quad (2)$$

$B_k = 80$  cm qabul qilib, (2) ifoda bo'yicha diskli pichoqlar orasidagi ko'ndalang masofa 20 cm bo'lishi lozimligini aniqlaymiz.

**Diskli pichoqlarning tuproqqa maksimal botish chuqurligini** esa quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz:

$$h_{p\max} = l_k \cdot \operatorname{tg} \frac{2\alpha_k}{B_k - l_k}, \quad (3)$$

bunda  $b_1$  – dala yuzasi bo'yicha chetki diskdan kanal ustigacha bo'lgan ko'ndalang masofa, m.

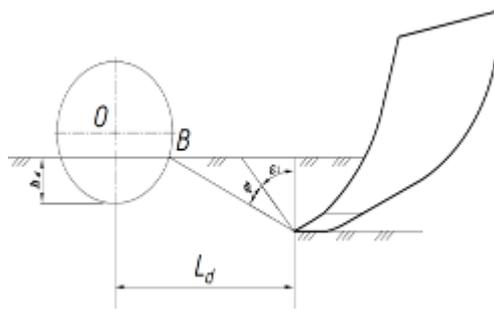
(3) ifoda bo'yicha diskli pichoqlarning tuproqqa maksimal botish chuqurligi  $h_{p\max} = 20$  cm bo'lishi lozimligini aniqlaymiz.

**Takomillashtirilgan ariqqazgich diskli pichog'i bilan ag'dargich orasidagi bo'ylama masofani** 4-rasmda keltirilgan sxemaga asosan ag'dargich ta'sirida deformatsiyalangan tuproq zonasi diskli pichoqqa etib bormasligi shartidan kelib chiqib quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz:

$$L_d \geq h_p \operatorname{tg}(\varepsilon_l + \varphi) + \sqrt{R_g^2 - (R_g - h_p)^2}, \quad (4)$$

bunda  $\varepsilon_l$  – lemexni ariq tubiga nisbatan o'rnatish burchagi, °.

(4) ifoda bo'yicha  $h_p = 18$  cm,  $\varepsilon_l = 34^\circ$  va  $\varphi = 25^\circ$  qabul qilgan holda o'tkazilgan hisoblar ag'dargich bilan diskli pichoqlar orasidagi bo'ylama masofa kamida 26,7 cm bo'lishi lozimligini ko'rsatdi.



**4-rasm. Diskli pichoq bilan ag'dargich orasidagi bo'ylama masofani aniqlashga doir sxema**

**G'altakmolaning diametrini** u ariqqazgichning ish jarayonida ariqning tubiga to'kilgan kesaklarni bosib o'tib kesish shartidan quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz:

$$D_{g'} \geq d_k \operatorname{ctg}^2 \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}, \quad (5)$$

bunda  $d_k$  – ariqqazgichning ish jarayonida ariqning tubiga to'kilgan kesaklarning diametri, m;  $\varphi_1, \varphi_2$  – mos ravishda tuproqning tashqi va ichki, ya'ni metallga va tuproqqa ishqalanish burchaklari, °.

$d_k = 0,1$  m,  $\varphi_1 = 30^\circ$  va  $\varphi_2 = 40^\circ$  qabul qilib, (5) ifoda bo'yicha o'tkazilgan hisoblar g'altakmolaning diametri kamida 20 cm bo'lishi lozimligi aniqlandi.

G'altakmolaning qamrash kengligini ariqqazgich tomonidan ochilgan ariq tubining kengligiga teng etib qabul qilamiz, ya'ni  $B_g = 30$  cm.

**G'altakmolaga beriladigan tik yuklanishni** u ariqqazgich tomonidan qazilgan egat tubini talab darajasida zichlashi shartidan quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz:

$$Q_{g'} = \frac{1}{8} q_c (1 + kV^2) B_g \cdot D_{g'}^2 \times \left\{ \arccos \frac{D_{g'} - 2h_1 \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)}{D_{g'}} - \frac{2 \sqrt{D_{g'} h_1 \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) - h_1^2 \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)^2}}{D_{g'}^2} \left( D_{g'} - 2h_1 \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \right) \right\}, \quad (6)$$

bunda  $h_1$  – tuproqning zichlanadigan qatlaminin qalinligi, m;  $\rho_0$  – tuproqning (ariq tubining) dastlabki, ya'ni g'altakmola bilan zichlanmasdan oldingi zichligi, g/cm<sup>3</sup>;  $\rho$  – tuproqning (ariq tubining) g'altakmola tomonidan zichlangandan keyingi zichligi, g/cm<sup>3</sup>.

(6) ifodaga  $q_c = 2 \cdot 10^6$  N/m<sup>3</sup>,  $k = 0,08$  s<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>,  $B_g = 0,3$  m,  $D_{g'} = 0,2$  m,  $h_1 = 0,1$  m,  $\rho_0 = 1000$  kg/m<sup>3</sup>,  $\rho = 1200$  kg/m<sup>3</sup> qiymatlarni qo'yib 1,7-2,2 m/s harakat tezliklarida g'altakmolaga beriladigan tik yuklanish 461,8-520,3 N oralig'ida bo'lishi lozimligi aniqlandi.

**G'altakmola bosim prujinasining taranglik kuchini** 5-rasmda keltirilgan hisobiy sxemadan foydalanib quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz:

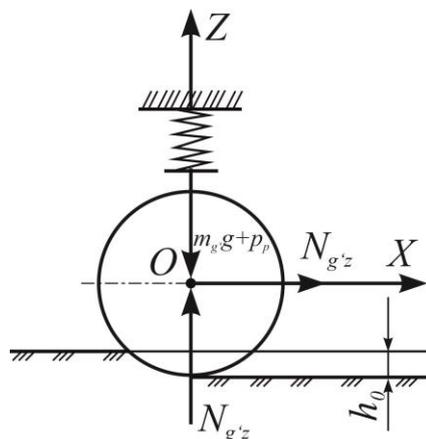
$$P_p = Q_{g'} - m_{g'} g, \quad (7)$$

bunda  $m_{g'}$  – g'altakmolaning massasi, kg;  $g$  – erkin tushish tezlanishi, m/s<sup>2</sup>.

Bu ifodaga  $Q_{g'} = 491,05$  N,  $m_{g'} = 13$  kg va  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup> qiymatlarni qo'yib, ariqqazgich g'altakmolasi bosim prujinasining taranglik kuchi 363,52 N bo'lishi lozimligini aniqlaymiz.

Diskli pichoqning tortishga qarshiligi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$P_d = q_c (1 + kV^2) \delta R_p^2 \left\{ \left[ 1 - \frac{R_p - h_p}{R_p} \left( 1 - \ln \frac{R_p - h_p}{R_p} \right) \right] + \left( f + tg \frac{i_p}{2} \right) \left( R_p - \frac{t_p - \delta}{4} \operatorname{ctg} \frac{i_p}{2} \right) \left[ R_p^2 - \left( R_p - \frac{t_p - \delta}{4} \operatorname{ctg} \frac{i_p}{2} \right)^2 \right] \right\} \times$$



5-rasm. G'altakmola bosim prujinasining taranglik kuchini aniqlashga doir sxema

$$\times \left[ 1 - \frac{R_p - h_p}{R_p - \frac{t_p - \delta}{4} \operatorname{ctg} \frac{i_p}{2}} \left( 1 - \ln \frac{R_p - h_p}{R_p - \frac{t_p - \delta}{4} \operatorname{ctg} \frac{i_p}{2}} \right) \left( \frac{1}{\cos \frac{i_p}{2}} + \frac{f}{\sin \frac{i_p}{2}} \right) \right] \quad (8)$$

G'altakmolaning tortishga qarshiligini quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz:

$$P_{g'} = \frac{1}{2} q_c (1 + kV^2) B_g h_1^2 \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right)^2 \quad (9)$$

Takomillashtirilgan ariqqazgich lemexlari va ag'dargichlarining tortishga qarshiliklaridan tashkil topgan bo'lib, quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz:

$$P_{la} = b_k \left\{ \left\{ T t_l \frac{1}{\sin \gamma_k} + 0,5 k_s b_k (\sin \gamma_k + \cos \gamma_k) [\sin(\gamma_k + \varphi) + \sin \varphi \cos \gamma_k] + \right. \right. \\ \left. \left. + \rho a \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos \varphi} \left( \operatorname{cg} \frac{\cos^2 \alpha_k}{\sin \gamma_k} + 2V^2 \sin \alpha \sin \gamma_k \right) \right\} + 2\varepsilon F_{al} V^2 \right\} \quad (10)$$

bunda  $T$  – tuproqning qattiqligi,  $t_l$ –lemex tig'ining qalinligi,  $\gamma_k$  – lemex tig'ining harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi,  $\varphi$  – tuproqni takomillashtirilgan ariqqazgich lemexining ishchi sirtiga ishqalanish burchagi,  $\rho$  – tuproqning zichligi,  $\alpha$  –  $\operatorname{arctg}(tga_k \sin \gamma_k)$  (bunda  $\alpha_k$  – takomillashtirilgan ariqqazgich lemexining uvalanish (ariq tubiga o'rnatilish) burchagi,  $\varepsilon$  – ariqqazgich ag'dargichlarining parametrlari va geometrik shakliga bog'liq bo'lgan qarshilik koeffitsienti,  $Ns^2/m^4$ ;  $F_{al}$  – ag'dargich tomonidan ag'dariladigan palaxsaning ko'ndalang kesimi.

$n = 3$  dona,  $b_k = 0,30$  m,  $T = 1,1 \cdot 10^6$  Pa,  $t_l = 0,0005$  m,  $\beta_k = 40^\circ$ ,  $k_s = 27,5 \cdot 10^3$  Pa,  $\alpha_k = 30^\circ$ ,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $\rho = 1200$  kg/m<sup>3</sup>,  $a = 0,27$  m,  $s = 0,14$  m,  $\varepsilon = 2000$  N s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>,  $\alpha = 20^\circ$ ,  $\beta = 20^\circ$  qabul qilinib, (10) ifoda bo'yicha o'tkazilgan hisoblar 6-8 km/soat harakat tezligida aylanma takomillashtirilgan ariqqazgichning tortishga qarshiligi 7933,5-8437,5 N oralig'ida bo'lishini ko'rsatdi.

**Takomillashtirilgan ariqqazgichni belgilangan chuqurlikka botib ishlashi** uchun uning tayanch g'ildiraklari doimiy ravishda dala yuzasiga bosib turilishi, ya'ni  $N_{tg} > 0$  shartidan keltirib chiqarilgan ifoda bo'yicha va qurilgan grafikka asosan takomillashtirilgan ariqqazgichning tayanch tekisligidan uning pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan masofa kamida 65 cm bo'lishi lozimligi aniqlandi.

Takomillashtirilgan ariqqazgichning tortishga umumiy qarshiligini diskli pichoqlarning, g'altakmolaning, lemexlar va ag'dargichlarning hamda tayanch g'ildiraklarning tortishga qarshiliklarining yig'indisiga teng va uni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$P_u = P_{dm} + 2P_{dm} + P_{g'} + P_{la} + \mu_T N_{tz} \quad (11)$$

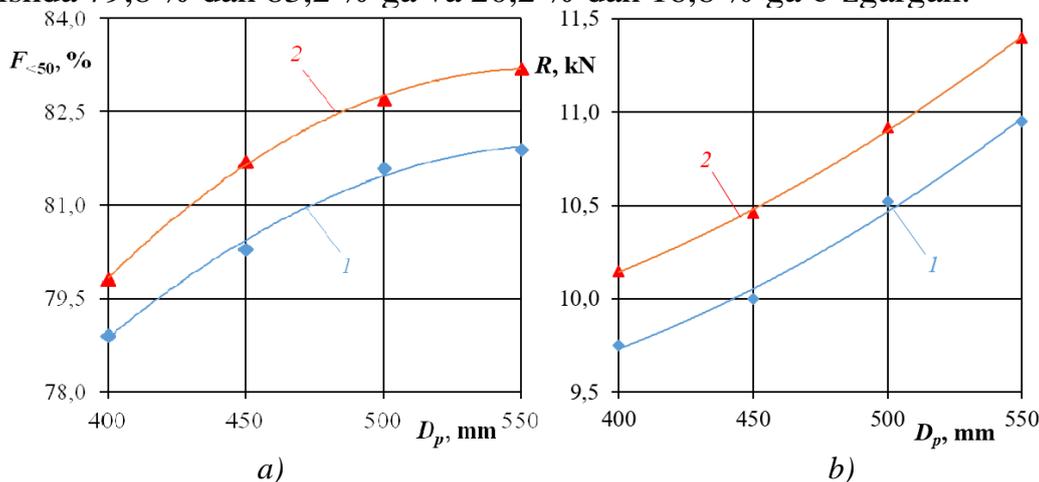
Bu ifodaga  $P_{dm}$ ,  $P_{dy}$ ,  $P_{g'}$ ,  $P_{la}$  larning yuqorida aniqlangan qiymatlarini qo'yib hamda  $\mu_T = 0,2$  va  $N_{tz} = 1$  kN qabul qilib hisoblashlar takomillashtirilgan ariqqazgichning tortishga o'rtacha umumiy qarshiligi 10309,31 N ni tashkil etishini ko'rsatdi.

Dissertatsiyaning «**Eksperimental tadqiqotlarni o'tkazish usullari va natijalari**» deb nomlangan uchinchi bobida takomillashtirilgan muvaqqat

ariqqazgichning talab darajasidagi ish sifatini ta'minlovchi parametrlarini aniqlash maqsadida o'tkazilgan bir va ko'p omilli eksperimental tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Takomillashtirilgan diskli pichoq diametri, ular orasidagi ko'ndalang masofa, diskli pichoq bilan ag'dargich orasidagi bo'ylama masofa, g'altakmolaning diametri va unga beriladigan tik bosim kuchini, ariqqazgichning tayanch yuzasidan osish nuqtasigacha bo'lgan masofani tuproqning uvalanish sifati, ariq kengligi va chuqurligi hamda tortishga qarshiliklarga ta'siri o'rganildi. Ularning natijalari 6-11-rasmlarda keltirilgan.

6-rasmda keltirilgan grafik bog'liqliklardan ko'rinib turoibdiki, diskli pichoqning diametri diskli pichoqning diametri 400 mm dan 550 mm ga ortganda tuproqning uvalanish darajasi yaxshilangan, ya'ni o'lchami 50 mm kichik bo'lgan tuproq fraksiyalari ortgan va undan katta tuproq fraksiyalari kamaygan. Agregat harakat tezligi 6 km/h bo'lganda o'lchami 50 mm kichik bo'lgan tuproq fraksiyalari miqdori 78,9 % dan 81,9 % ga ortgan, o'lchami 50 mm dan kichik tuproq fraksiyalari miqdori 21,1 % dan 18,1 % ga kamaygan, 8 km/h bo'lganda ushbu ko'rsatkichlar mos ravishda 79,8 % dan 83,2 % ga va 20,2 % dan 16,8 % ga o'zgargan.



1)  $V=6$  km/h bo'lganda; 2)  $V=8$  km/h bo'lganda

**6-rasm. Tuproqning uvalanish darajasi (a) va ariqqazgichning tortishga qarshiligi ( $R$ ) ni diskli pichoq diametri ( $D_p$ ) ga bog'liq ravishda o'zgarish grafiklari**

Takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichning tortishga qarshiligi diskli pichoq diametri 400 mm dan 550 mm ga ortishi bilan ortgan, ya'ni agregat harakat tezligi 6 km/h bo'lganda 9,75 kN dan 10,95 kN ga, 8 km/h bo'lganda 10,15 kN dan 11,40 kN gacha ortgan.

Demak, o'tkazilgan tajribaviy tadqiqotlar asosida shuni aytish mumkinki kam energiya sariflagan holda talab darajasida ish sifatini ta'minlash uchun diskli pichoqlar diametri 450-500 mm oralig'ida bo'lishi lozim.

Takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichning diskli pichoqlar orasidagi ko'ndalang masofa 15 cm dan 20 cm gacha ortganda har ikkala harakat tezligi ham ariq chuqurligi va tuproqning uvalanish darajasi ortgan. Bu masofa 20 cm dan 22,5 cm ga ortganda esa yuqoridagi ko'rsatkichlar kamaygan.

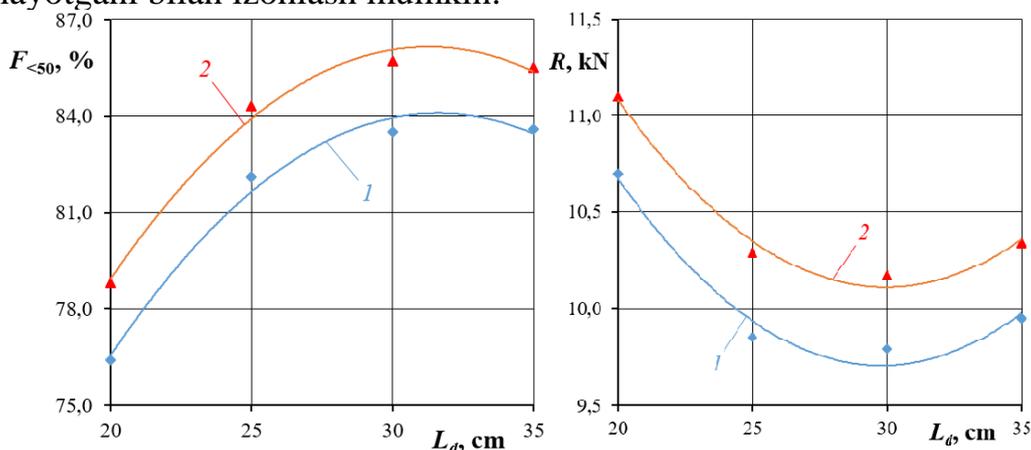
Ko'ndalang masofa ortishi bilan ariq chuqurligining o'rtacha kvadratik chetlanishi hamda qurilmaning tortishga qarshiligi oldin kamayib keyin ortgan.

Diskli pichoqlar orasidagi ko'ndalang masofa 15 cm dan 20 cm o'zgarganda

qurilmaning tortishga qarshiligi har ikkala harakat tezligida mos ravishda kamaygan, bu masofa 20 cm dan 22,5 cm o'zgariganda esa ortgan.

Demak, ariqqazgichning ish ko'rsatkichlari agrotexnik talablar darajasida bo'lishi uchun uning diskli pichoqlari orasidagi ko'ndalang masofa 17,5-20,0 cm oralig'ida bo'lishi lozim.

7-rasmda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich diskli pichog'i bilan ag'dargich orasidagi bo'ylama masofa 20 cm dan 35 cm gacha ortishi bilan har ikkala harakat tezligida ham tuproqning uvalanish darajasi avval ortib, keyin esa o'zgarishsiz bo'ldi, ya'ni diskli pichoq bilan ag'dargich orasidagi bo'ylama masofa 20 cm dan 25 cm gacha ortganda tuproqning uvalanish darajasi agregatning har ikkala harakat tezligida mos ravishda 76,4 % dan 82,1 % ga va 78,8 % dan 84,3 % gacha ortgan. Keyinchalik bu masofa 25 cm dan 30 cm gacha ortganda esa tuproqning uvalanish darajasi agregatning har ikkala harakat tezligida mos ravishda 82,1 % dan 83,5 % ga va 84,3 % dan 85,5 % gacha ortgan xolos. Buni diskli pichoq bilan ag'dargich orasidagi bo'ylama masofa ortishi bilan ag'dargich ta'sirida deformatsiyalangan tuproq zonasi diskli pichoqdan uzoqlashayotgani bilan izohlash mumkin.



1)  $V=6$  km/h bo'lganda; 2)  $V=8$  km/h bo'lganda

**7-rasm. Tuproqning uvalanish darajasi ( $F_{<sub>50</sub>}$ ) va ariqqazgichning tortishga qarshiligi ( $R$ ) ni diskli pichoq bilan ag'dargich orasidagi bo'ylama masofa ( $L_d$ ) ga bog'liq ravishda o'zgarish grafiqi**

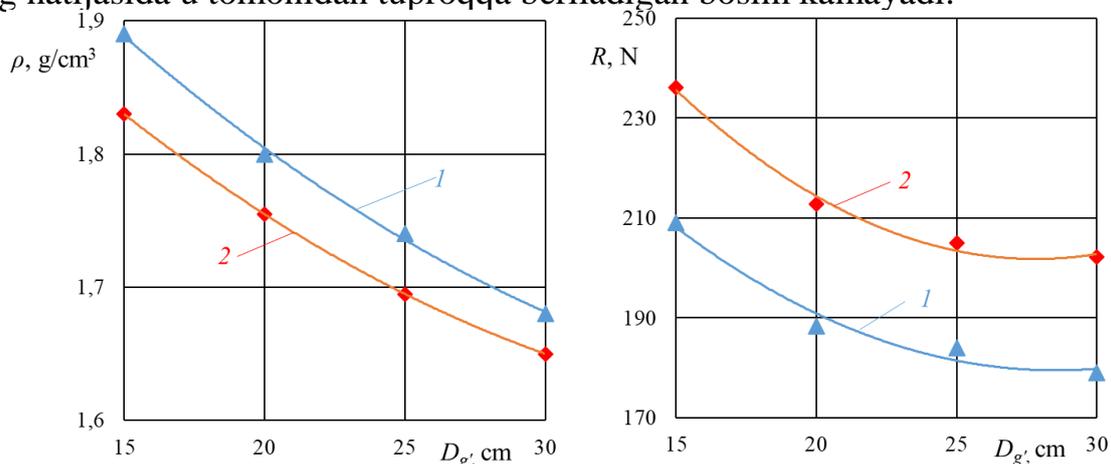
Takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich diskli pichog'i bilan ag'dargich orasidagi bo'ylama masofa 20 cm dan 35 cm gacha ortishi ariq chuqurligi va uning o'rtacha kvadratik chetlanishiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatmadi.

Diskli pichoq bilan ag'dargich orasidagi bo'ylama masofa 20 cm dan 35 cm gacha ortganda qurilmaning tortishga qarshiligi avval kamaygan keyin esa biroz ortgan. Masalan, diskli pichoq bilan ag'dargich orasidagi bo'ylama masofa 20 cm dan 30 cm gacha ortganda agregatning har ikkala harakat tezligida mos ravishda 10,71 kN dan 9,85 kN ga va 11,1 kN dan 10,29 kN ga kamaygan, keyin esa bu masofa 20 cm dan 30 cm gacha ortganda agregatning har ikkala harakat tezligida mos ravishda 9,85 kN dan 9,95 kN ga va 10,29 kN dan 10,34 kN gacha ortgan. Buni ham yuqoridagi kabi izohlash mumkin.

Demak, tuproqning uvalanish sifati agrotexnik talablar darajasida bo'lishi hamda qurilmaning tortishga qarshiligi minimal bo'lishi uchun takomillashtirilgan ariqqazgich diskli pichog'i bilan ag'dargich orasidagi bo'ylama masofa 25-30 cm

oralig'ida bo'lishi lozim ekan.

Tuproqning zichligi va tortishga qarshilik g'altakmolaning diametri 15 cm dan 30 cm gacha ortishi bilan 6 km/h harakat tezligida mos ravishda 1,89 g/cm<sup>3</sup> dan 1,68 g/cm<sup>3</sup> gacha va 209 N dan 179 N gacha, 8 km/h tezlikda esa mos ravishda 1,83 dan 1,65 g/cm<sup>3</sup> gacha va 236 N dan 202 kN/m gacha kamayib brogan (8-rasmga qaralsin). Buning asosiy sababi shuki, g'altakmolaning diametri ortgan sari g'altakmolaning tuproq bilan o'zaro ta'sirlashishda bo'lgan yuzasi ortib boradi va buning natijasida u tomonidan tuproqqa beriladigan bosim kamayadi.

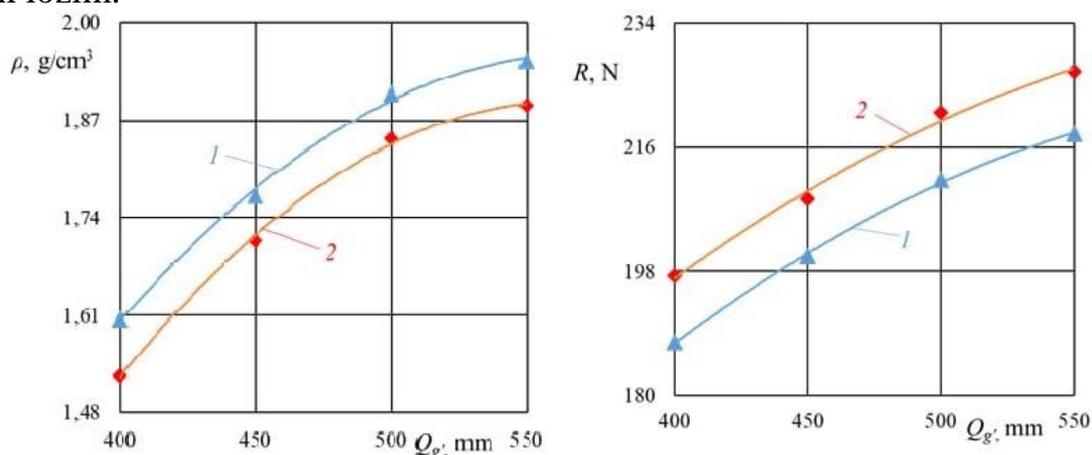


1)  $V=6$  km/h bo'lganda; 2)  $V=8$  km/h bo'lganda

**8-rasm. G'altakmolaning diametri ( $D_{g'}$ ) ni tuproqning zichligi ( $\rho$ ) va g'altakmolaning tortishga qarshiligi ( $R$ ) ga bog'liq ravishda o'zgarish grafiklari**

Agregatning harakat tezligi 6,0 km/h dan 8,0 km/h gacha ortganda tuproqning zichligi 0,03-0,06 g/cm<sup>3</sup> ga kamaygan va tortishga qarshilik 23-27 N ga ortgan.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, tuproqning zichligi talab darajasida bo'lishi va qurilmaning tortishga qarshiligi minimal bo'lishi uchun g'altakmolaning 20 cm bo'lishi lozim.



1)  $V=6$  km/h bo'lganda; 2)  $V=8$  km/h bo'lganda

**9-rasm. G'altakmolaga beriladigan solishtirma tik yuklanish ( $Q_{g'}$ ) ni tuproqning zichligi ( $\rho$ ) va g'altakmolaning tortishga qarshiligi ( $R$ ) ga bog'liq ravishda o'zgarish grafiklari**

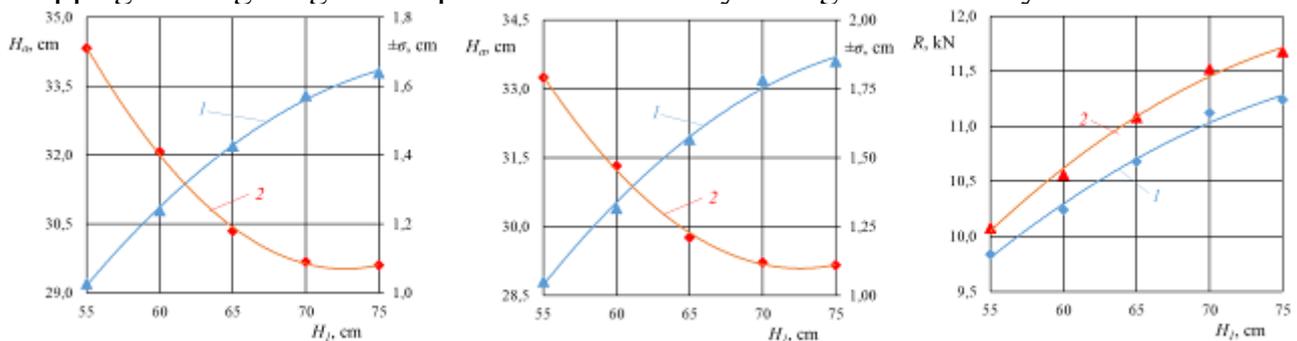
Keltirilgan grafik bog'liqliklardan shuni ta'kidlash mumkinki (9-rasm), tuproqning zichligi va tortishga qarshilik har ikkala tezlikda ham tik yuklanish ortishi bilan ortgan: bunda zichlik 6 va 8 km/h harakat tezliklarida mos ravishda 1,61 g/cm<sup>3</sup> dan 1,95 g/cm<sup>3</sup> gacha va 1,53 g/cm<sup>3</sup> dan 1,89 g/cm<sup>3</sup> gacha, tortishga qarshilik esa mos

ravishda 188 N dan 218 N gacha va 197 N dan 227 N gacha deyarli to'g'ri chiziq qonuniyati bo'yicha ortgan. Tik yuklanishning ortishi zichligini hamda tortishga qarshilikni ortishi asosan g'altakmola tomonidan ortishi bilan ortgan: bunda zichlik 6 va 8 km/h harakat tezliklarida mos ravishda 1,61 g/cm<sup>3</sup> dan 1,95 g/cm<sup>3</sup> gacha va 1,53 g/cm<sup>3</sup> dan 1,89 g/cm<sup>3</sup> gacha, tortishga qarshilik esa mos ravishda 188 N dan 218 N gacha va 197 N dan 227 N gacha deyarli to'g'ri chiziq qonuniyati bo'yicha ortgan. Tik yuklanishning ortishi zichligini hamda tortishga qarshilikni ortishi asosan g'altakmola tomonidan tuproqda hosil qilinadigan bosim va kuchlanishlarni o'sishi hisobiga yuz beradi.

Ishlab chiqilgan dastlabki talablar bo'yicha tuproq zichligi 1,75 g/cm<sup>3</sup> kam bo'lmasligi lozim. Ushbu rasmlarda keltirilgan ma'lumotlar bo'yicha bunga minimal energiya sarflagan holda erishish uchun ishlab chiqilgan g'altakmolaga beriladigan tik yuklanish 450-500 N oralig'ida bo'lishi lozim. Bu natijalar nazariy tadqiqotlarda olingan natijalarga mos keladi.

10-rasmda keltirilgan grafik bog'liqliklar shuni ko'rsatadiki, takomillashtirilgan ariqqazgich tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofa ortishi bilan ariq chuqurligi ortib borgan, uni o'rtacha kvadratik chetlanishi esa kamaygan, ya'ni bu masofa 55 cm dan 75 cm gacha ortganda ariq chuqurligi 6 va 8 km/h tezliklarda mos ravishda 28,2 cm dan 32,8 cm gacha, 27,8 cm dan 32,6 cm gacha ortgan, uning o'rtacha kvadratik chetlanishi esa ±1,71 cm dan ±1,08 cm gacha va ±1,79 cm dan ±1,11 cm gacha kamaygan.

Takomillashtirilgan ariqqazgich tayanch tekisligidan osish qurilmasining pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofa 60 cm dan kichik bo'lganda tajribaviy ariqqazgich belgilangan chuqurlikka botmadi, ya'ni ariq chuqurligi belgilangan 30 cm dan kam bo'ldi, 60 cm va undan katta bo'lganda esa takomillashtirilgan ariqqazgich belgilangan chuqurlikka botib va tayanch g'ildirakka tayanib ishladi.



1.  $H_a=f(H_1)$ ; 2.  $\pm\sigma=f(H_1)$   
 a)  $V=6$  km/h bo'lganda; b)  $V=8$  km/h bo'lganda  
 1)  $V=6$  km/h bo'lganda;  
 2)  $V=8$  km/h bo'lganda

**10-rasm. Ariqqazgichning tayanch tekisligidan osish qurilmasining pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofa ( $H_1$ )ni ariq chuqurligi ( $H_a$ ), uning o'rtacha kvadratik chetlanishi ( $\pm\sigma$ ) hamda ariqqazgichning tortishga qarshiligi ( $R$ )ga bog'liq ravishda o'zgarish grafiklari**

Takomillashtirilgan ariqqazgich tayanch tekisligidan osish qurilmasining pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofa 55 cm dan 75 cm ortganda, uning tortishga qarshiligi ortgan, ya'ni harakat tezligi 6 km/h bo'lganda 9,84 kN dan 11,24 kN ga ortgan, 8 km/h bo'lganda 10,80 kN dan 11,24 kN ortgan. Buni takomillashtirilgan ariqqazgich tayanch tekisligidan osish qurilmasining pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofa ortishi bilan ariqqazgichning yurish chuqurligi ortishi hamda

tayanch g'ildiraklarga tushayotgan bosim kuchini ortishi bilan izohlash mumkin.

Demak, takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich kam energiya sarflagan holda belgilangan talab darajasida ariq qazishi uchun uning tayanch tekisligidan osish qurilmasining pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofa kamida 60 cm bo'lishi lozim ekan.

Takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichga o'rnatilgan ariq tubini zichlaydigan g'altakmolaning nazariy va bir omilli eksperimentlarda o'rganilgan parametrlarining maqbul qiymatlarini aniqlash uchun mos ravishda Xartli-3 rejasi bo'yicha ko'p omilli eksperimentlar o'tkazildi.

Xartli-3 rejasi bo'yicha g'altakmolaning diametri ( $X_1$ ), g'altakmolaga beriladigan tik bosim kuchi ( $X_2$ ) va agregat harakat tezligi ( $X_3$ ) ni tuproqning zichlanishi ( $Y_1$ ) va g'altakmolaning tortishga qarshiligi ( $Y_2$ ) ga ta'siri o'rganildi va ularni adekvat ifodalovchi quyidagi regressiya tenglamalari olindi.

$$Y_1=1,737-0,078X_1+0,125X_2-0,032X_3+0,0432X_1^2-0,0033X_1X_3-0,042X_2^2+0,007X_2X_3-0,017X_3^2; \quad (12)$$

$$Y_2=188,333-14X_1+8,833X_2+8,5X_3+9X_1^2-23,333X_1X_2-0,833X_1X_3+8,167X_2^2+3,167X_2X_3+14,5X_3^2; \quad (13)$$

(12)-(13) regressiya tenglamalarining yechimlari 6,0-8,0 km/h ish tezliklarda kam energiya sarflagan holda talab darajadagi ish sifatini ta'minlashi uchun g'altakmolaning diametri 21,51-20,88 cm, unga beriladigan tik bosim kuchi 518,73-487,58 N oralig'ida bo'lishi lozimligini ko'rsatdi.

Omillarning ushbu qiymatlarida tuproning zichligi 1,71-1,72 g/cm<sup>3</sup>, g'altakmolaning tortishga qarshiligi 487,58-518,73 N ni tashkil etdi.

Dissertatsiyaning «**Qurilmaning xo'jalik sinovlarini o'tkazish va iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash**» deb nomlangan to'rtinchi bobida takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich tajriba nusxasining qisqacha texnik tavsifi, dala sinovlari natijalari va uning iqtisodiy samaradorligi keltirilgan.

Sinovlarda ishlab chiqilgan takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichning tajriba nusxasi belgilangan texnologik jarayonni ishonchli bajardi va uning ish ko'rsatkichlari unga qo'yilgan talablarga to'liq mos bo'ldi.

Texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarni aniqlash bo'yicha o'tkazilgan hisoblar ishlab chiqilgan diskli pichoqlar va g'altakmola bilan jihozlangan takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich qo'llanilganda bir gektar maydonda muvaqqat ariq qazish uchun sarflanadigan (ekspluatatsion) xarajatlarni 5,41 foizga, mehnat sarfini 7,84 foizga kamayishini ko'rsatdi. Yillik iqtisodiy samara takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichga 22 409 048,48 UZS ni tashkil etadi.

## XULOSA

«Muvaqqat ariqqazgichni takomillashtirish va parametrlarini asoslash» mavzusidagi falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari asosida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Qishloq xo'jaligi ekinlarini tuproq ustidan sug'orishda diskli pichoqlar va g'altakmola bilan takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichdan foydalanish tuproqning uvalanish sifatini yaxshilash hisobiga suvni ushlab qobiliyati yuqori bo'lgan dambalar hosil qilish, ariq tubini talablar darajasida zichlash hamda

ariqqazgichning tortishga qarshiligi kamayishi hisobiga energiya va resurs tejamkorlikni ta'minlash imkonini beradi.

2. Takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich diskli pichog'ining diametri 50 cm, qalinligi 4 mm, o'tkirlanish burchagi  $25^\circ$  bo'lishi ariqqazgichning belgilangan chuqurlikka botib barqaror ishlashini ta'minlaydi.

3. Takomillashtirilgan ariqqazgich g'altakmolaning diametri 20 cm, g'altakmolaning qamrash kengligini 30 cm, g'altakmolaga beriladigan tik yuklanish 461,8-520,3 N oralig'ida bo'lishi ariq tubini talablar darajasida zichlanishi ta'minlaydi.

4. Takomillashtirilgan ariqqazgichning tayanch tekisligidan uning pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofani 65 cm bo'lishi ariqqazgichning belgilangan qazish chuqurligida tekis harakatini ta'minlaydi.

5. Takomillashtirilgan ariqqazgich diskli pichoqlarining tortishga qarshiligi 648,98-731,21 N, g'altakmolani 101,76-112,34 N hamda ariqqazgich lemexlari va ag'dargichlarining tortishga qarshiliklari mos ravishda 7933,5-8437,5 N ni tashkil etdi.

6. 6-8 km/h harakat tezliklarida takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich diskli pichog'ining diametri 450-500 mm, ular orasidagi ko'ndalang masofa 17,5-20 cm oralig'ida bo'lishi kam energiya sarflagan holda talab darajadagi ish sifatini ta'minlash imkonini beradi.

7. O'tkazilgan tadqiqotlar asosida asoslangan parametrlarga ega bo'lgan diskli pichoqlar va g'altakmola bilan jihozlangan takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich qo'llanilganda bir gektar maydonda muvaqqat ariq qazish uchun sarflanadigan (ekspluatatsion) xarajatlarni 5,41 foizga, mehnat sarfini 17,02 kishi-soatga kamaytirish va buning evaziga bitta takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgichdan yiliga 22 409 048,48 so'm iqtisodiy samara olish imkonini beradi.

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

---

**БУХАРСКИЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМИ  
РЕСУРСАМИ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА «ТАШКЕНТСКОГО ИНСТИТУТА ИНЖЕНЕРОВ  
ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

**РУЗИКУЛОВ ЖАСУР УКТАМ УГЛИ**

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО КАНАВОКОПАТЕЛЯ И  
ОБОСНОВАНИЕ ЕГО ПАРАМЕТРОВ**

**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 Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2023.2.PhD/T3739**

Диссертация выполнена в Бухарский институт управления природными ресурсами национального исследовательского университета «Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства».

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

**Научный руководитель::**

**Имамов Шавкат Жахонович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

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

**Гаффоров Хасан Равшанович**  
кандидат технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Центр по сертификации и испытанию  
сельскохозяйственной техники и технологий  
при Министерстве сельского хозяйства РУз**

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

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

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 года.

(Протокол рассылки № \_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 года).

**Ф.М.Маматов**

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

**Д.Ш.Чуянов**

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

**Э.У.Эшдавлатов**

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

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире одно из ведущих мест занимает применение энергосберегающих и качественных машин и инструментов для рытья временных каналов. Если учесть, что «ежегодно во всем мире на более чем 1,87 миллиарда гектаров полей выкапывают временные каналы»<sup>1</sup>, необходимо внедрять при рытье временных каналов качественные, производительные и энергосберегающие машины и инструменты. В этом аспекте, особое значение имеет усовершенствованные каналокопатели с дисковыми ножами и катками.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических решений энергосберегающих технологий рытья временных каналов для орошения сельскохозяйственных культур и каналокопателей, реализующих их с высоким качеством. В частности, можно показать работы в направлении обоснования технологических процессов и параметров временных каналокопателей. В связи с этим особое внимание уделено разработке усовершенствованного временного каналокопателя с дисковыми лопастями и катком, а также обоснованию его технологического процесса и параметров.

В целях обеспечения устойчивого развития сектора сельского хозяйства республики путем инновационного подхода в сельскохозяйственном производстве проводятся широкомасштабные мероприятия по техническим средствам и вооружений для ресурсосберегающей обработки почвы, позволяющих снизить трудозатраты и энергозатраты, повысить производительность труда, и достигаются определенные результаты. В стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы, намечены задачи, в частности, «...частные инвестиции для поддержки модернизации, диверсификации и устойчивого роста агропродовольственной цепи поставлены задачи сокращения государственного участия и внедрения механизмов повысить инвестиционную привлекательность, рациональное использование земельных и водных ресурсов, повышение производительности труда в фермерских хозяйствах, улучшение качества продукции...».<sup>2</sup>

При выполнении этих задач, в частности, важным является разработка энерго- и ресурсосберегающего временного каналокопателя с высоким качеством работы и производительностью при рытье временных каналов для орошения сельскохозяйственных культур, а также обоснование его параметров, обеспечивающих требуемое качество работы при низком энергопотреблении.

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

---

<sup>1</sup> <https://icac.org>

<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»

развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», постановлении № 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. «Энергетика, энергетика и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** За рубежом по разработке и применению временных каналокопателей и обоснованию параметров, а также исследования проведены Ф.А.Железнякым, И.А.Лобаным, В.К.Жилинским, Г.И.Пальминим, А.Садиковым, Б.Г.Чечиним, А.З.Сапским, Е.А.Сайконеным, Ю.Ф.Ольхобским, В.И.Ламиным, В.А.Меньчиковым, В.А.Масловым, А.С.Гавриловым, Т.Г.Далаляным, В.П.Санниковым, В.Н.Жилинским и другими.

В условиях нашей республики научно-исследовательские работы по разработки временных каналокопателей были проведены А.Шохым, Н. Манабаевым и Ф. Бахромовым.

Однако, в данных исследованиях недостаточно изучены вопросы обоснования параметров высокопроизводительного, энергоэффективного временного каналокопателя, оснащенного дисковыми лопастями и катками.

**Связь диссертационного исследования с научными планами высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Бухарского института управления природными ресурсами Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» в соответствии с ПП-307 от 6 июля 2022 года в рамках инновационного проекта (2022-2023 гг.) «Разработка и внедрение в практику усовершенствованной установки временного каналокопателя», приведенного в приложении № 7 к настоящему постановлению.

**Цель исследования** является обеспечение энергоэффективности и высокого качества работ временного каналокопателя за счет обоснования конструкции и параметров улучшенного временного каналокопателя снабженного дисковыми ножами и катками.

**Задачи исследования:**

научно-технические данные об оборудовании для временного рытья каналов с дисковыми рыхлителями и катками, а также аналитические исследования предыдущих научно-исследовательских работ в этом направлении;

разработка конструкции усовершенствованного временного

каналокопателя с дисковыми ножами и катками и обоснование технологического процесса его работы;

теоретическое и экспериментальное обоснование параметров усовершенствованного временного каналокопателя, обеспечивающего высокое качество работы при низких энергозатратах;

обоснование оптимальных значений параметров временного каналокопателя методом математического планирования экспериментов;

разработка и полевые испытания усовершенствованного временного каналокопателя с приемлемыми параметрами, оценка агротехнических и энергоэкономических показателей.

**Объектом исследования** являются физико-механические свойства почвы полей, на которых выкопаны временные каналы, усовершенствованный временный каналокопатель с дисковыми ножами и катками и технологический процесс его работы.

**Предметом исследования** являются аналитические зависимости и математические модели, позволяющие определить параметры подвески усовершенствованного временного каналокопателя и рабочих органов, а также закономерности изменения ее агротехнических и энергетических показателей в зависимости от параметров каналокопателя и скорость движения агрегата.

**Методы исследования.** В процессе исследования применены правила математического расчета, законы теоретической механики, методы статистического анализа, определения качества обработки почвы плугом-рыхлителем, методы математического планирования экспериментов и тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана конструкция усовершенствованного временного каналокопателя с дисковыми ножами и катками и обоснован технологический процесс работы;

диаметр, толщина и угол заточки дискового ножа усовершенствованного каналокопателя определены исходя из условия обеспечения качества работы на уровне требований при малых затратах энергии;

диаметр, ширина захвата и вертикальная нагрузка катка улучшенного каналокопателя определяются с учетом уплотнения дна вырытого канала до необходимого уровня;

расстояние по вертикали от базовой плоскости усовершенствованного каналокопателя до нижних точек крепления устройства подвески основано на учете погружения каналокопателя на заданную глубину в почву и его равномерного перемещения;

путем совместного решения уравнений регрессии определены оптимальные параметры усовершенствованного каналокопателя, оценивающие его влияние на агротехническую и энергетическую эффективность.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработано усовершенствованное устройство для рытья временного канала с энерго- и ресурсоэффективностью, высоким качеством работы и производительностью и обоснованы его параметры;

определено, что при использовании разработанного временного каналокопателя улучшится качество временного канала, повысится производительность труда, снизятся энерго- и трудозатраты.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований обоснована тем, что теоретический обосновано параметры усовершенствованного временного каналокопателя, были соблюдены основные правила и методы высшей математики и теоретической механики, результаты экспериментов обработаны методами математической статистики, взаимная адекватность результатов теоретических и практических исследований разработанного на основе исследований устройства объясняется положительными результатами натуральных испытаний и внедрением его в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования основана на параметрах и технологическом процессе работы усовершенствованного временного каналокопателя, обеспечивающего качество работы на необходимом уровне при низких энергозатратах, а также математических моделях и аналитических связях, представляющих процессы взаимодействия его рабочих органов с почвой и полученные аналитические связи объясняются тем, что при обосновании могут быть использованы параметры подобных машин.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что разработанное устройство можно использовать для выкапывания временного канала на уровне агротехнических требований, снизить затраты горюче-смазочных материалов, труда и эксплуатации, повысить производительность труда.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов по разработке и обоснованию параметров временного каналокопателя:

получен патент на полезную модель Государственного учреждения «Центр интеллектуальной собственности» при Министерстве юстиции Республики Узбекистан («Каналокопательная машина улучшенная с дисками», FAP 01573-2021, «Каналокопательная машина» FAP 2466-2024). В результате удалось разработать конструкцию устройства, способного повысить качество и производительность рытья временных каналов и снизить энерго-материальный объем, в результате создана возможность разработки конструктивной схемы временного каналокопателя;

улучшенный каналокопатель внедрен в хозяйствах Вобкентского и Шофирконского районов Бухарской области (справка Национального центра

знаний и инноваций в сельском хозяйстве №05/04-04-368 от 7 августа 2024 года). В результате применение усовершенствованной канавы увеличивает производительность и снижает затраты на рытье канавы для орошения сельскохозяйственных культур в 1,25 раза за счет снижения расхода топлива;

Проектно-конструкторская документация (исходные требования, технические условия, и чертежи) для освоения производства усовершенствованного каналокопателя введены в процесс проектирования на АО «БМКБ-Агромаш» (справка АО «БМКБ-Агромаш» №01-58 от 18 июля 2024 г). В результате создана возможность производства улучшенного временного каналокопателя.

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

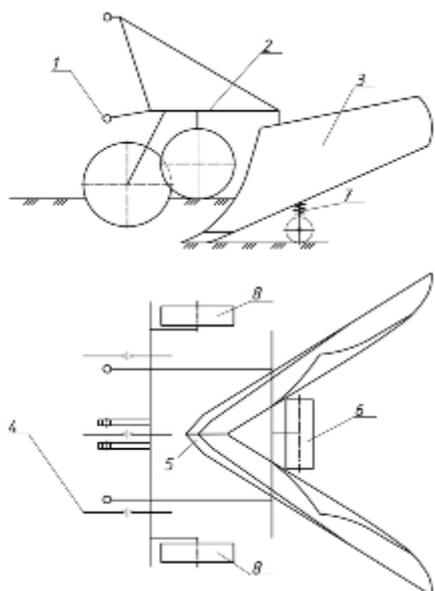
**Опубликованность результатов исследования.** По основному содержанию исследования опубликовано 13 научных работ, в том числе 5 статей в научных изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан, из которых 2 опубликованы в республиканских и 3 в зарубежных журналах, а также получены патенты Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на 2 полезные модели.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы цели 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 проблемы и цель научно-исследовательской работы**», проанализированы ранее проведенные научно-исследовательские работы по значению временных каналов в ирригационном земледелии нашей республики, виды временных каналов, исследования по созданию и улучшению временных каналов, предыдущие исследования по теме, дисковые рабочие органы, анализ предыдущих научно-исследовательских работ по рабочим органам с катками, а также агротехнические требования к усовершенствованному временному каналокопателю, а также формирова



**Рис. 1. Схема конструкции улучшенного каналокопателя**

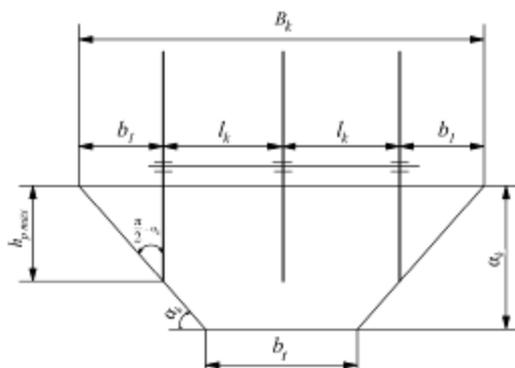
Устройство подвески временного каналокопателя 1, рама 2, отвал 3, вращающиеся плоские центральный и боковые диски 4, установленные в передней части отвала, лемех 5 и каток для уплотнения дна копаемого канала 6, нажимная пружина 7, опорное колесо состоит из 8 (рис. 1), ниже приведены основные параметры, влияющие на его

энергетические и агротехнические показатели (рис. 2): диаметр дискового ножа  $D_p$ , м; толщина дискового ножа  $t_p$ , м; угол заточки ножа диска  $i_p$ , °; диаметр катка  $D_g$ , м; ширина захвата катка  $B_g$ , м; вертикальная нагрузка приложенная к катку  $Q_g$ , Н; сила натяжения винтовой нажимной пружины катка  $P_p$ , Н; скорость движения  $V$ , м/с.

Диаметр дискового ножа определяем по следующему выражению:

$$D_p = 2(h_p + \Delta h) + d_q, \quad (1)$$

где  $h_p$  – глубина погружения ножа диска в почву, м;  $\Delta h$  – зазор между поверхностью поля и крышкой дискового ножа ( $\Delta h = 50 - 70$  мм), м;  $d_q$  – диаметр дисковой крышки, м.

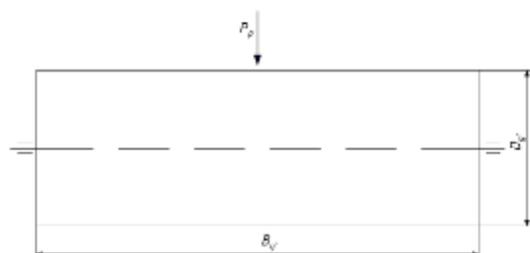


**Рис. 3. Схема определения поперечного расстояния между ножами диска**

целей и задач исследования.

Во второй главе диссертации «**Результаты теоретических исследований**», приведены конструктивная схема и технологический процесс работы усовершенствованного каналокопателя и исследованы его параметры, параметры усовершенствованного дискового ножа, параметры катка, тяговое сопротивление дискового ножа, катка а также лемехов каналокопателя, работа улучшенного каналокопателя на заданную глубину, представлены результаты теоретических исследований, проведенных по определению общего тягового сопротивления.

Устройство подвески временного каналокопателя 1, рама 2, отвал 3,



**Рис. 2. Исследуемые параметры усовершенствованного катка каналокопателя**

Принимая  $h_p = 0,20$  м,  $\Delta h = 0,05$  м и  $d_q = 0,05$  м, определяем, что диаметр ножа диска по выражению (1) должен составлять 51 см и принимаем 50 см.

Толщину дискового ножа примем равной 4 мм, а угол заточки дискового ножа -  $25^\circ$ , исходя из условия обеспечения его

долговечности.

**Поперечное расстояние между ножами диска** определим по схеме, представленной на рис. 3, по следующему выражению:

$$l_k = \frac{B_k}{4} . \quad (2)$$

Принимая  $B_k=80$  см, согласно выражению (2), определяем, что поперечное расстояние между ножами диска должно составлять 20 см.

**Максимальную глубину погружения дисковых ножей в почву** определяем по следующему выражению:

$$h_{p\max} = l_k \cdot \operatorname{tg} \frac{2\alpha_k}{B_k - l_k} , \quad (3)$$

где  $b_1$  – поперечное расстояние от крайнего диска до верха канала на поверхности поля, м.

По выражению (3) определяем, что максимальная глубина погружения дисковых ножей в почву должна составлять  $a_{d\max}=18$  см.

**Продольное расстояние между дисковым ножом усовершенствованного каналокопателя и отвала** определим по схеме, представленной на рис. 4, исходя из условия, чтобы деформируемая отвалом зона почвы не доходила до дискового ножа, используя следующее выражение:

$$L_d \geq h_p \operatorname{tg}(\varepsilon_l + \varphi) + \sqrt{R_g^2 - (R_g - h_p)^2} , \quad (4)$$

где  $\varepsilon_l$  – угол установки лемеха относительно дна канала, °.

Расчеты по выражению (4) в предположении  $a_{d\max}=18$  см,  $\varepsilon_l=34^\circ$  и  $\varphi=25^\circ$  показали, что продольное расстояние между отвалом и лопастями диска должно быть не менее 26,7 см.

**Диаметр катка** определим из условия, что он прорезает и уплотняет куски, высыпавшиеся на дно канала в процессе работы каналокопателя, по следующему выражению:

$$D_g \geq d_k \operatorname{ctg}^2 \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} , \quad (5)$$

где  $d_k$  – диаметр почвенного комка, высыпавшегося на дно канавы при работе каналокопателя, м;  $\varphi_1, \varphi_2$  – углы внешнего и внутреннего трения почвы, т.е. металла и почвы соответственно, °.

Приняв  $d_k = 0,1$  м,  $\varphi_1 = 30^\circ$  и  $\varphi_2 = 40^\circ$ , по (5) уравнению определили, что диаметр катка должен быть не менее 20 см.

Ширину захвата катка примем равной ширине дна канала, открытого каналокопателем, то есть  $B_g=30$  см.

**Вертикальную нагрузку, приложенную к катку**, определим по

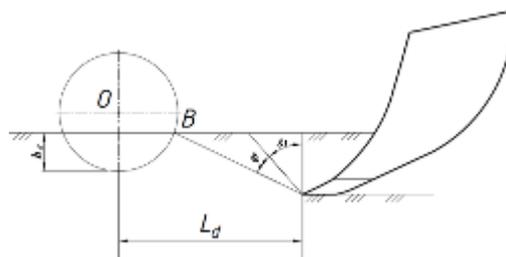


Рис. 4. Схема определения продольного расстояния между ножом диска и отвалом

следующему выражению при условии, что он уплотнит дно выкапываемого каналокопателем до необходимого уровня:

$$Q_{g'} = \frac{1}{8} q_c (1 + kV^2) B_g D_{g'}^2 \times \left\{ \arccos \frac{D_{g'} - 2h_1 \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)}{D_{g'}} - \frac{2\sqrt{D_g h_1 \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) - h_1^2 \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)^2}}{D_{g'}^2} \left( D_{g'} - 2h_1 \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \right) \right\}, \quad (6)$$

где  $h_1$  – толщина уплотненного слоя почвы,  $m$ ;  $\rho_0$  – начальная плотность почвы (дна канала), то есть до уплотнения катком,  $g/cm^3$ ;  $\rho$  – плотность почвы (дна канала) после уплотнения катком,  $g/cm^3$ .

Подставив значения к (6) выражению  $q_c = 2 \cdot 10^6 \text{ N/m}^3$ ,  $k = 0,08 \text{ s}^2/\text{m}^2$ ,  $B_g = 0,3 \text{ m}$ ,  $D_g = 0,2 \text{ m}$ ,  $h_1 = 0,1 \text{ m}$ ,  $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$  было определено, что вертикальная нагрузка, прикладываемая к катку при скоростях движения 1,7-2,2  $m/s$ , должна находиться в пределах 461,8-520,3  $N$ .

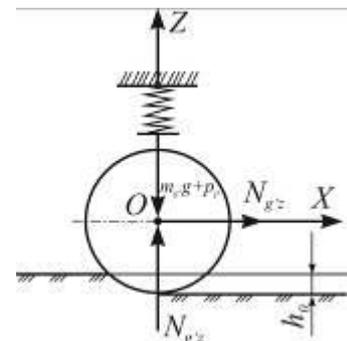
**Определим силу натяжения витой пружины сжатия катка, используя расчетную схему, представленную на рис. 5, по следующему выражению:**

$$P_p = Q_{g'} - m_{g'} g, \quad (7)$$

где  $m_{g'}$  – масса катка,  $kg$ ;  $g$  – ускорение свободного падения,  $m/s^2$ .

Подставляя в это выражение значения  $Q_{g'} = 491,05 \text{ N}$ ,  $m_g = 13 \text{ kg}$  и  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ , определяем, сила натяжения нажимной пружины должна составлять 363,52  $N$ .

Тяговое сопротивление ножа диска определяется следующим выражением:



что

**Рис. 5. Схема определения силы натяжения винтовой пружины сжатия катка**

$$P_d = q_c (1 + kV^2) \delta R_p^2 \left\{ \left[ 1 - \frac{R_p - h_p}{R_p} \left( 1 - \ln \frac{R_p - h_p}{R_p} \right) \right] + \left( f + tg \frac{i_p}{2} \right) \left( R_p - \frac{t_p - \delta}{4} ctg \frac{i_p}{2} \right) \left[ R_p^2 - \left( R_p - \frac{t_p - \delta}{4} ctg \frac{i_p}{2} \right)^2 \right] \right\} \times \left[ 1 - \frac{R_p - h_p}{R_p - \frac{t_p - \delta}{4} ctg \frac{i_p}{2}} \left( 1 - \ln \frac{R_p - h_p}{R_p - \frac{t_p - \delta}{4} ctg \frac{i_p}{2}} \right) \left( \frac{1}{\cos \frac{i_p}{2}} + \frac{f}{\sin \frac{i_p}{2}} \right) \right], \quad (8)$$

Тяговое сопротивление катка определяем по следующему выражению:

$$P_{g'} = \frac{1}{2} q_c (1 + kV^2) B_g h_1^2 \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right)^2. \quad (9)$$

Тяговое сопротивление лемехов и отвалов усовершенствованного каналокопателя определяем по следующему выражению:

$$P_{la} = b_k \left\{ \left\{ T t_l \frac{1}{\sin \gamma_k} + 0,5 k_s b_k (\sin \gamma_k + \cos \gamma_k) [\sin(\gamma_k + \varphi) + \sin \varphi \cos \gamma_k] + \right. \right. \\ \left. \left. + \rho a \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos \varphi} \left( c g \frac{\cos^2 \alpha_k}{\sin \gamma_k} + 2V^2 \sin \alpha \sin \gamma_k \right) \right\} + 2 \varepsilon F_{al} V^2 \right\} \quad (10)$$

где  $T$  - твердость почвы,  $t_l$  - толщина наконечника лемеха,  $\gamma_k$  - угол установки наконечника лемеха относительно направления движения,  $\varphi$  - угол трения лемеха усовершенствованного каналокопателя о рабочую поверхность почвы,  $\rho$  - плотность почвы,  $\alpha$  -  $\arctg(\operatorname{tg} \alpha_k \sin \gamma_k)$  (где  $\alpha_k$  - угол наклона (установки на дне канавы) усовершенствованного лемеха каналокопателя,  $\varepsilon$  - коэффициент сопротивления, зависящий от параметров и геометрической формы отвала каналокопателя,  $Ns^2/m^4$ ;  $F_{al}$  - поперечное сечение пласта, переворачиваемого отвалом.

Принятые  $n = 3$  шт,  $b_k = 0,30$  м,  $T = 1,1 \cdot 10^6$  Па,  $t_l = 0,0005$  м,  $\beta_k = 40^\circ$ ,  $k_s = 27,5 \cdot 10^3$  Па,  $\alpha_k = 30^\circ$ ,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $\rho = 1200$  кг/м<sup>3</sup>,  $a = 0,27$  м,  $s = 0,14$  м,  $\varepsilon = 2000$  N s<sup>2</sup>/м<sup>4</sup>,  $\alpha = 20^\circ$ ,  $\beta = 20^\circ$ , расчеты на основе выражения (10) показали, что тяговое сопротивление усовершенствованного каналокопателя при скорости 6-8 км/ч находится в пределах 7933,5-8437,5 Н.

**Чтобы усовершенствованный каналокопатель опустился на заданную глубину**, его опорные колеса должны быть постоянно прижаты к поверхности поля, то есть согласно выражению, полученному из условия  $N_{tg} > 0$  и на основе построенного графика, расстояние от базовой плоскости усовершенствованного каналокопателя до его нижних точек подвески составляет не менее 65 см.

Общее тяговое сопротивление усовершенствованного каналокопателя равно сумме тяговых сопротивлений дисковых ножей, катка, лемехов и отвалов, а также опорных колес и может быть выражено как:

$$P_u = P_{dm} + 2P_{dm} + P_{g'} + P_{la} + \mu_T N_{tz} \quad (11)$$

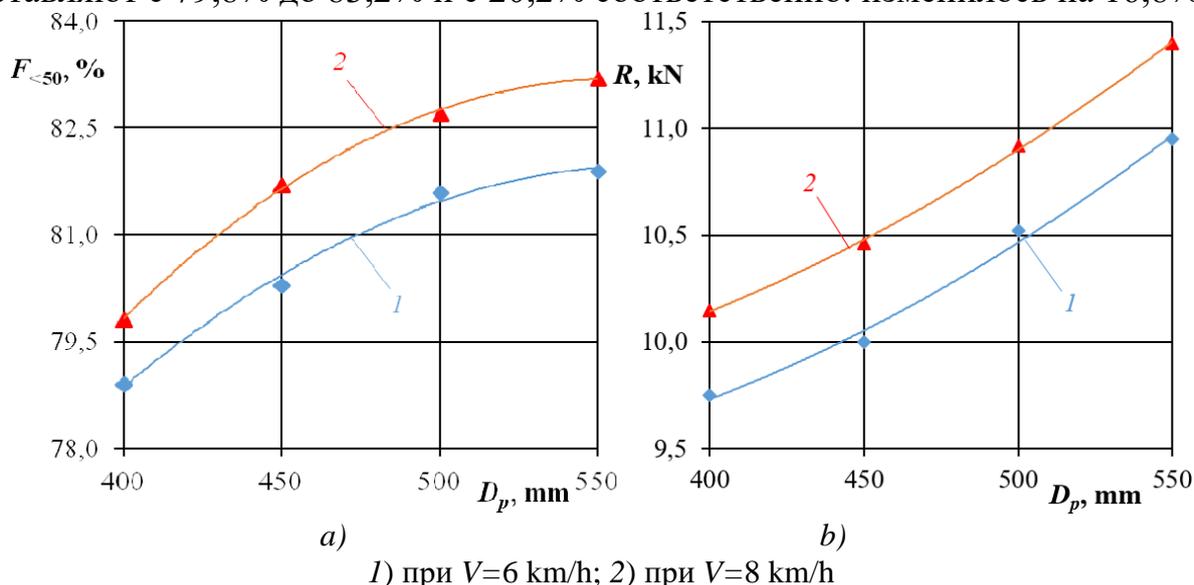
Подставив в это выражение определенные выше значения  $P_{dm}$ ,  $P_{dy}$ ,  $P_{g'}$ ,  $P_{la}$  и приняв  $\mu_T = 0,2$  и  $N_{tz} = 1$  кН, расчеты показали, что среднее суммарное тяговое сопротивление усовершенствованного каналокопателя составляет 10309,31 Н.

В третьей главе диссертации «**Методы и результаты экспериментальных исследований**», приведены результаты одно- и многофакторных экспериментальных исследований, проводимых с целью определения параметров, обеспечивающих качество работы усовершенствованного временного каналокопателя.

Диаметр усовершенствованных дисковых ножей, поперечное расстояние между ними, продольное расстояние между дисковым ножом и отвалом, диаметр катка и приложенная к нему вертикальная сила давления, расстояние от базовой поверхности каналокопателя до точки подвески, изучалось качество уплотнения почвы, ширина и глубина дна и его влияние на прочность на разрыв. Их результаты показаны на рис. 6-11.

Из графических зависимостей, представленных на рис. 6, видно, что при увеличении диаметра дискового ножа с 400 мм до 550 мм уровень разрушения

почвы улучшился, то есть фракции почвы размером менее 50 мм увеличивается, а крупные фракции почвы уменьшаются. При скорости движения агрегата 6 км/ч количество фракций почвы размером менее 50 мм увеличилось с 78,9% до 81,9%, а количество фракций грунта размером менее 50 мм - с 21,1% до 18,1, снизилось на 1%, при скорости 8 км/ч эти показатели составляют с 79,8% до 83,2% и с 20,2% соответственно. изменилось на 16,8%.



**Рис. 6. Графики изменения степени разрушения почвы (а) и тяговое сопротивление каналокопателя (R) в зависимости от диаметра дискового ножа ( $D_p$ )**

Тяговое сопротивление усовершенствованного временного каналокопателя увеличивалось с увеличением диаметра ножа диска с 400 мм до 550 мм, т.е. с 9,75 кН при скорости 6 км/ч до 10,95 кН при скорости 8 км/ч от 15 кН до 11,40 кН.

Итак, на основании экспериментальных исследований можно сказать, что для обеспечения качества работы на необходимом уровне при низких энергозатратах диаметр дисковых ножей должен находиться в пределах 450-500 мм.

При увеличении поперечного расстояния между дисковыми ножами усовершенствованного временного каналокопателя с 15 см до 20 см на обеих скоростях движения увеличивали глубину канала и степень разрушения почвы. При увеличении этого расстояния с 20 см до 22,5 см вышеуказанные показатели уменьшались.

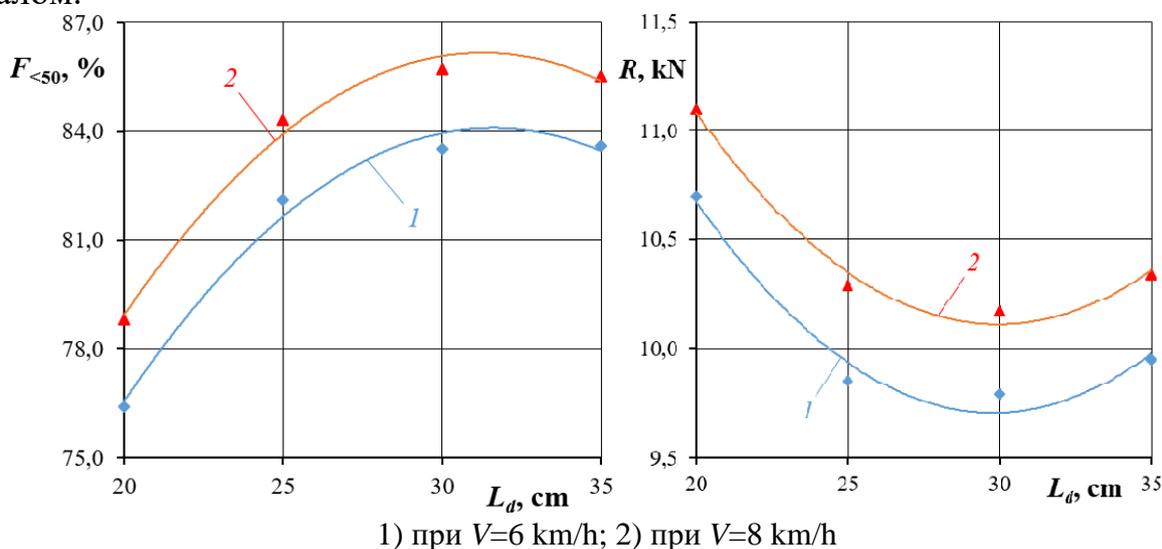
С увеличением поперечного расстояния среднеквадратичное отклонение глубины канала и предел прочности установки сначала уменьшались, а затем увеличивались.

При изменении поперечного расстояния между ножами диска с 15 см до 20 см тяговое сопротивление установки соответственно уменьшалось на обеих скоростях, а при изменении этого расстояния с 20 см до 22,5 см оно увеличивалось.

Значит, чтобы производительность каналокопателя была на уровне агротехнических требований, поперечное расстояние между ее дисковыми

ножами должно находиться в пределах 17,5-20,0 см.

Из данных, представленных на рис. 7, видно, что с увеличением продольного расстояния между дисковым ножом и отвалом усовершенствованного временного каналокопателя с 20 см до 35 см уровень разрушения почвы сначала увеличивался, а затем уменьшался при на обеих скоростях движения оставались прежними, т.е. при увеличении продольного расстояния между диском и отвалом с 20 см до 25 см уровень разрушения почвы увеличился с 76,4% до 82,1% и с 78,8% до 84,3% при обеих скоростях движения агрегата. В дальнейшем, при увеличении этого расстояния с 25 см до 30 см, уровень разрушения почвы увеличился с 82,1% до 83,5% и с 84,3% до 85,5% соответственно при обеих скоростях движения агрегата. Это можно объяснить тем, что деформированная ударом отвала зона почвы удаляется от ножа диска по мере увеличения продольного расстояния между ножом диска и отвалом.



1) при  $V=6 \text{ km/h}$ ; 2) при  $V=8 \text{ km/h}$   
**Рис. 7. График изменения степени разрушения почвы ( $F_{<50}$ ) и тягового сопротивления каналокопателя ( $R$ ) в зависимости от продольного расстояния ( $L_d$ ) между дисковым ножом и отвалом**

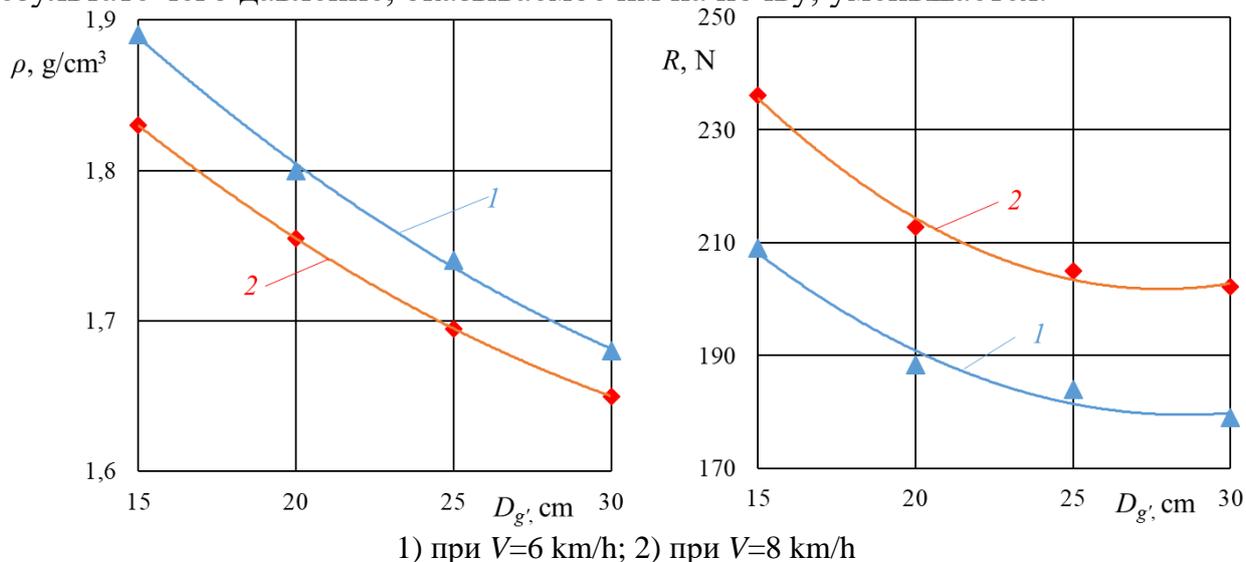
Увеличение продольного расстояния между дисковым ножом и отвалом усовершенствованного временного каналокопателя с 20 см до 35 см существенно не повлияло на глубину канала и его среднеквадратическое отклонение.

При увеличении продольного расстояния между ножом диска и отвалом с 20 см до 35 см тяговое сопротивление установки сначала уменьшалось, а затем несколько возрастало. Например, при увеличении продольного расстояния между ножом диска и отвалом с 20 см до 30 см при обеих скоростях агрегата уменьшалась с 10,71 kN до 9,85 kN и с 11,1 kN до 10,29 kN соответственно, а затем при увеличении этого расстояния с 20 см до 30 см, при обеих скоростях агрегата соответственно от 9,85 kN до 9,95 kN и увеличивалось с 10,29 kN до 10,34 kN. Это также можно интерпретировать, как указано выше.

Поэтому, чтобы качество разрушения почвы было на уровне агротехнических требований, а тяговое сопротивление установки было

минимальным, продольное расстояние между дисковым ножом и отвалом усовершенствованного каналокопателя должно находиться в пределах 25-30 см.

Плотность почвы и тяговое сопротивление увеличились с  $1,89 \text{ g/cm}^3$  до  $1,68 \text{ g/cm}^3$  и с 209 N до 179 N при скорости движения 6 km/h при увеличении диаметра катка с 15 см до 30 см соответственно и на скорости 8 km/h уменьшилось с  $1,83$  до  $1,65 \text{ g/cm}^3$  и с 236 N до 202 kN/m соответственно (см. рис. 8). Основная причина этого заключается в том, что с увеличением диаметра катка увеличивается поверхность взаимодействия катка с почвой, в результате чего давление, оказываемое им на почву, уменьшается.



1) при  $V=6 \text{ km/h}$ ; 2) при  $V=8 \text{ km/h}$   
**Рис. 8. Графики изменения диаметра катка ( $D_{g'}$ ) в зависимости от плотности почвы ( $\rho$ ) и тяговое сопротивление катка ( $R$ )**

При увеличении скорости агрегата с  $6,0 \text{ km/h}$  до  $8,0 \text{ km/h}$  плотность почвы уменьшалась на  $0,03-0,06 \text{ g/cm}^3$ , а тяговое сопротивление увеличивалось на 23-27 N.

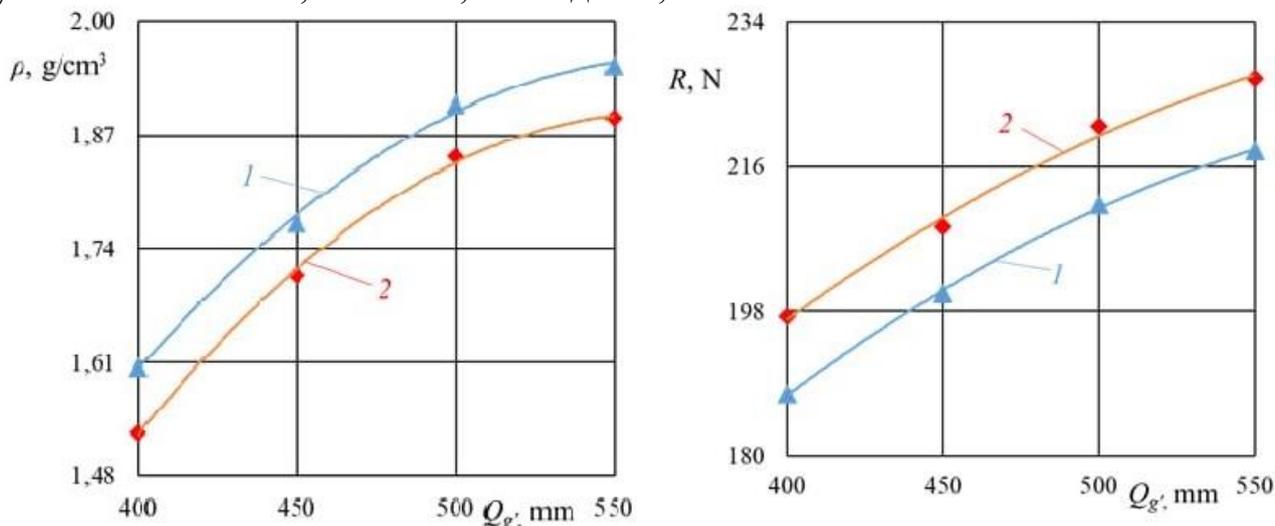
Исходя из вышесказанного, чтобы плотность почвы была на необходимом уровне, а тяговое сопротивление установки было минимальным, длина катка должна составлять 20 см.

Из приведенных графических зависимостей (рис. 9) можно отметить, что плотность почвы и тяговое сопротивление увеличивались с увеличением вертикальной нагрузки на обеих скоростях: плотность увеличивалась с  $1,61 \text{ g/cm}^3$  на скоростях 6 и 8 km/h соответственно до  $1,95 \text{ g/cm}^3$  и с  $1,53 \text{ g/cm}^3$  до  $1,89 \text{ g/cm}^3$ , при этом тяговое сопротивление практически по прямой линии от 188 N до 218 N и от 197 N до 227 N соответственно увеличился. Увеличение вертикальной нагрузки привело к увеличению плотности и аэродинамического сопротивления в основном за счет увеличения катка: плотность увеличилась с  $1,61 \text{ g/cm}^3$  до  $1,95 \text{ g/cm}^3$  и  $1,53 \text{ g/cm}^3$  на скоростях 6 и 8 km/h соответственно до  $1,89 \text{ g/cm}^3$ , а тяговое сопротивление увеличивалось практически линейно от 188 N до 218 N и от 197 N до 227 N соответственно. Увеличение плотности вертикальной нагрузки и увеличение тягового сопротивления происходит главным образом за счет увеличения давления и напряжений, создаваемых в

почве катком.

Согласно разработанным предварительным требованиям плотность почвы должна быть не менее  $1,75 \text{ g/cm}^3$ . Согласно данным, представленным на этих рисунках, вертикальная нагрузка, прикладываемая к катку, призванная добиться этого с минимальными энергозатратами, должна находиться в пределах 450-500 N. Эти результаты согласуются с результатами, полученными в теоретических исследованиях.

Графические зависимости, представленные на рис. 10, показывают, что с увеличением вертикального расстояния от базовой плоскости усовершенствованного каналокопателя до нижних точек подвески глубина канала увеличивалась, а ее среднеквадратическое отклонение уменьшалось, то есть расстояние от 55 см до 75 см глубина канала увеличивалась с 28,2 см до 32,8 см и с 27,8 см до 32,6 см при скорости 6 и 8 km/h соответственно, а ее среднеквадратичное отклонение составляло от  $\pm 1,71 \text{ см}$  до  $\pm 1,08 \text{ см}$  и уменьшалось от  $\pm 1,08 \text{ см}$  и 1,79 см до  $\pm 1,11 \text{ см}$ .



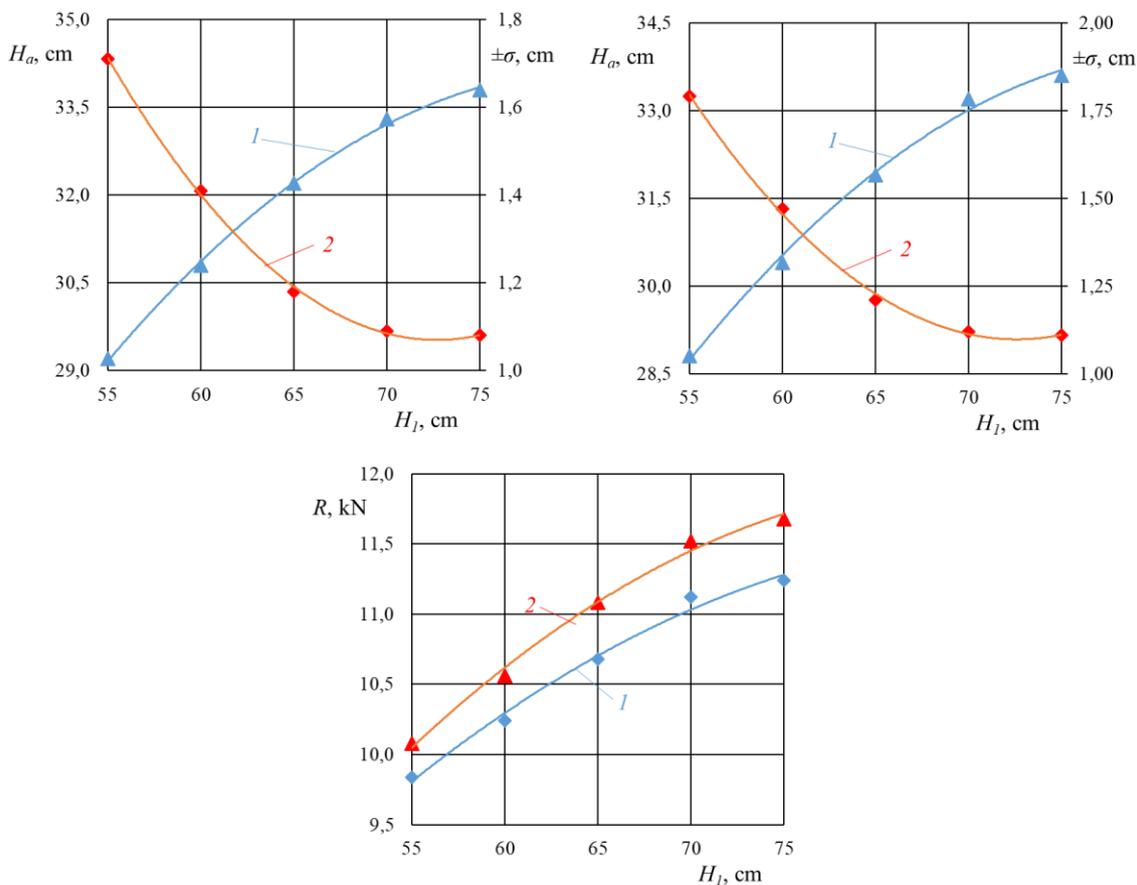
1) при  $V=6 \text{ km/h}$ ; 2) при  $V=8 \text{ km/h}$

**Рис. 9. Графики изменения удельной вертикальной нагрузки ( $Q_g$ ), приложенной к катку, в зависимости от плотности грунта ( $\rho$ ) и тяговому сопротивлению катка ( $R$ )**

Усовершенствованный каналокопатель не погружался на заданную глубину, когда расстояние по вертикали от базовой плоскости усовершенствованного каналокопателя до нижних точек подвески подвесного устройства было менее 60 см, то есть глубина канала была меньше заданной глубины 30 см, а при 60 см и более усовершенствованный каналокопатель работал, погружаясь на заданную глубину и опираясь на опорное колесо.

При увеличении вертикального расстояния от базовой плоскости усовершенствованного каналокопателя подвески до нижних точек подвески с 55 см до 75 см ее тяговое сопротивление увеличилось, то есть с 9,84 kN до 11,24 kN при скорости 6 km/h увеличилось с 10,80 kN до 11,24 kN на скорости 8 km/h. Это можно объяснить увеличением вертикального расстояния от базовой плоскости усовершенствованного каналокопателя до нижних точек подвески устройства подвески, увеличивается глубина колеи каналокопателя, увеличивается сила давления на опорные колеса.

Поэтому, чтобы усовершенствованный временный каналокопатель мог вырыть канал на необходимом уровне с малыми энергозатратами, расстояние по вертикали от его базовой плоскости до нижних точек подвески подвесного устройства должно быть не менее 60 см.



1.  $H_a=f(H_1)$ ; 2.  $\pm\sigma=f(H_1)$       1) при  $V=6$  km/h;  
 a) при  $V=6$  km/h; b) при  $V=8$  km/h      2) при  $V=8$  km/h

**Рис. 10. Графики изменения вертикального расстояния ( $H_1$ ) от базовой плоскости каналокопателя до нижних точек подвески подвесного устройства в зависимости от глубины канала ( $H_a$ ), его среднеквадратического отклонения ( $\pm\sigma$ ) и тяговое сопротивление каналокопателя ( $R$ )**

С целью определения оптимальных значений изучаемых параметров в теоретических и однофакторных экспериментах катка, уплотняющего дно канала, установленного на усовершенствованном временном каналокопателе, были проведены многофакторные эксперименты по системе Хартли-3.

По плану Хартли-3 диаметр катка ( $X_1$ ), сила вертикального давления ( $X_2$ ), приложенная к катку, и скорость движения агрегата ( $X_3$ ) связаны с уплотнением почвы ( $Y_1$ ) и было изучено тяговое сопротивление катка ( $Y_2$ ) и получены следующие уравнения регрессии, адекватно их представляющие.

$$Y_1=1,737-0,078X_1+0,125X_2-0,032X_3+0,0432X_1^2-0,0033X_1X_3-0,042X_2^2+0,007X_2X_3-0,017X_3^2; \quad (12)$$

$$Y_2=188,333-14X_1+8,833X_2+8,5X_3+9X_1^2-23,333X_1X_2-0,833X_1X_3+8,167X_2^2+3,167X_2X_3+14,5X_3^2; \quad (13)$$

Решения уравнений (12) - (13) регрессии показали, что диаметр катка

должен быть 21,51-20,88 см, а вертикальное давление должно быть в диапазоне 518,73-487,58 N, чтобы обеспечить требуемое качество работы при низком энергопотреблении на рабочих скоростях 6,0-8,0 km/h.

При этих значениях коэффициентов плотность грунта составляла 1,71-1,72 g/cm<sup>3</sup>, а тяговое сопротивление катка - 487,58-518,73 N.

В четвертой главе диссертации **«Проведение экономических испытаний и определение экономических показателей установки»** дано краткое техническое описание усовершенствованного временного каналокопателя, результаты полевых испытаний и его экономическая эффективность.

Разработанный в ходе испытаний опытный экземпляр усовершенствованного временного каналокопателя надежно выполнил заданный технологический процесс и его характеристики полностью соответствовали предъявляемым к нему требованиям.

Проведенные расчеты по определению технико-экономических показателей показывают затраты (эксплуатационные) на выкопку временного канала на одном гектаре земли при использовании усовершенствованного временного каналокопателя, оснащенного дисковыми ножами и катком. Он показал снижение затрат на рабочую силу на 5,41% на 7,84%. При этом годовой экономический эффект на один усовершенствованный временной каналокопатель составляет 22409048,48 сум.

## ВЫВОДЫ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам на тему **«Усовершенствование временного канавокопателя и обоснование его параметров»** представлены следующие выводы.

1. Применение усовершенствованного временного каналокопателя с дисковыми ножами и катком для орошения сельскохозяйственных культур на почве, за счет улучшения качества эрозии почвы, образования дамб с высокой водоудерживающей способностью, уплотнения дна канала до необходимого уровня, снижение тягового сопротивления каналокопателя позволяет обеспечить экономию энергии и ресурсов.

2. Диаметр дискового ножа усовершенствованного временного каналокопателя - 50 см, толщина - 4 мм, угол заточки - 25°, обеспечивает стабильную работу каналокопателя на заданной глубине.

3. Диаметр катка усовершенствованного каналокопателя - 20 см, ширина катка - 30 см, а вертикальная нагрузка, приложенная к катку, находится в пределах 461,8-520,3 N, что обеспечивает уплотнение дна канала на необходимом уровне требований.

4. Расстояние по вертикали 65 см от базовой плоскости усовершенствованного каналокопателя до нижних точек его подвески обеспечивает плавное перемещение каналокопателя на заданную глубину выкапывания.

5. Тяговое сопротивление дисковых ножей усовершенствованного

каналокопателя составляет 648,98-731,21 Н, катка - 101,76-112,34 Н, а тяговое сопротивление лемехов и отвалов каналокопателя - 7933,5-8437,5 Н соответственно.

6. При скорости 6-8 km/h диаметр дисковых ножей усовершенствованного временного каналокопателя составляет 450-500 mm, а поперечное расстояние между ними 17,5-20 cm это позволяет обеспечить качество работы на необходимом уровне, потребляя при этом меньше энергии.

7. При применении усовершенствованного временного каналокопателя, оснащенного дисковыми ножами и катком с обоснованными параметрами на основе проведенных исследований, сокращение затрат (эксплуатационных) на выкопку временного канала на одном гектаре площади на 5,41%, трудозатрат - на 17,02 чел/час. Годовой экономический эффект на один усовершенствованный временной каналокопатель составил 22409048,48 сумов.

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

---

**BUKHARA INSTITUTE OF NATURAL RESOURCES MANAGEMENT OF  
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY OF “TASHKENT INSTITUTE OF  
IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS”**

**RUZIKULOV JASUR UKTAM UGLI**

**IMPROVING AND FOUNDING TEMPORARY DITCH DIGGING  
PARAMETRES**

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

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

**The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation in technical sciences is registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2023.2.PhD/T3739.**

The doctoral thesis was completed at the Bukhara Institute of Natural Resources Management of the National Research University “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council ([www.nammqi\\_info@edu.uz](mailto:www.nammqi_info@edu.uz)) and on the information and education portal “ZiyoNet” ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Scientific supervisor:**

**Imomov Shavkat Jakhonovich**

doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Musurmonov Azzam Turdievich**

doctor of technical sciences, professor

**Gafforov Khasan Ravshanovich**

candidate of technical sciences, associate professor

**Leading organization:**

**State Center for Certification and Testing of Agricultural Machinery and Technologies under the Ministry of Agriculture of Uzbekistan Republic**

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

The dissertation is available at the Information-resource center of the Karshi engineering-economics institute (registration number \_\_\_\_). (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 « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_, 2025.

(Mailing protocol No \_\_\_\_ on \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ », 2025).

**F.M.Mamatov**

Academic council for awarding academic degrees chairman,  
doctor of technical sciences, professor

**D.Sh.Chuyanov**

Scientific secretary of the scientific council for  
awarding of scientific degrees, doctor of  
technical sciences, professor

**E.U.Eshdavlatov**

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

## INTRODUCTION (abstract to the PhD dissertation)

**The aim of the research** is to ensure energy efficiency and high-quality work in temporary trench digging by substantiating the design and parameters of an improved temporary trench digger equipped with disc blades and a roller.

**The object of the research** The physical and mechanical properties of the soil in fields where temporary furrows are dug, a temporary furrower improved with disc blades and a roller, and its technological operational process were considered as the object of study.

**The novelty of the research:**

the design of the improved temporary ditch digger with disc blades and a roller has been developed and the technological process of its operation has been substantiated;

the diameter, thickness, and sharpening angle of the improved ditch digger's the disc blades are determined based on the condition of ensuring the quality of work at the required level with minimal energy consumption;

the diameter of the improved ditch digger, the width of cover and the vertical load applied to it are determined taking into account the required compaction of the bottom of the dug furrow;

the vertical distance from the supporting plane of the improved nozzle to the lower attachment points of the suspension device is justified taking into account the penetration of the nozzle into the soil to a specified depth and its uniform movement;

the optimal parameters of the improved ditch digger were determined by jointly solving regression equations that assess the impact on its agrotechnical and energy performance.

**Implementation of the research results.** Based on the results obtained on the improvement and justification of the parameters of the temporary ditch digger:

patents for a utility model of the State Institution "Center for Intellectual Property" under the Ministry of Justice of Uzbekistan Republic were obtained for the improved furrow digger ("Improved ditch digger with disks," FAP 01573-2021, "Flower digger machine" FAP 2466-2024). As a result, it was possible to develop a design of a device that has the ability to improve the quality and productivity of work and reduce energy and material consumption during the digging of a temporary ditch;

the improved ditch digger was introduced in farms of Vabkent and Shafirkan districts of Bukhara region (reference of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture dated August 7, 2024 No. 05/04-04-368). As a result, the use of an improved ditch increases productivity and reduces the cost of digging a ditch for irrigating crops by 1.25 times due to reduced fuel consumption;

design documentation (initial requirements, technical specifications, technical specifications and drawings) for the development of the improved ditch digger was introduced into the design process at BMKB-Agromash JSC (certificate of BMKB-Agromash JSC No. 01-58 dated July 18, 2024). As a result, it is possible to produce industrial samples of the improved temporary ditch digger.

**The outline of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 118 pages.

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

**I bo'lim (I часть; I part)**

1. Imomov Sh.J., Jo'rayev A.A., Ro'ziqulov J.O', Ro'ziqulova D.O', Husenov O'.F. Kanalqazgich ish jihozini loyihalash bo'yicha nazariy tadqiqotlar // Agroilm. – Toshkent, 2024. – №3. – B. 75-78. (05.00.00. №3).
2. Jo'rayev A., Ro'ziqulova D., Djurayeva Z., Mamedov D. Takomillashtirilgan ariqqazgich g'altakmolasiining parametrlarini aniqlash // Agroilm. – Toshkent, 2024. Maxsus son (1) [101]. – B. 92-93. (05.00.00. №3).
3. Imomov Sh., Jurayev A., Ruzikulov J., Mamedov D. Determine the Parameters of the Improved Coil Winding // American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture ISSN (E): 2993-2637 Volume 2, Issue 8, 2024. – B. 68 - 711.
4. Jurayev A., Ruzikulov J., Ruzikulova D. Improved Temporary Ditch Digger Machine // International Multi-disciplinary Journal of Education ISSN (E): 2994-9521 Volume 2, Issue 08, 2024. – B. 318 - 321.
5. Imomov Sh.J., Ruzikulov J.U., Kurbanbayev S.S., Safarov H.S., Sobirov K.S., Isakov Z.Sh. “Technological process of provisional dig a ditch” // Proc. SPIE 12296, International Conference on Remote Sensing of the Earth: Geoinformatics, Cartography, Ecology, and Agriculture (RSE 2022), 122960 O (6 July 2022).

**II bo'lim (II часть; II part)**

6. Hasanov I.S., Qo'chqorov J.J., Jo'rayev A.A., Qodirov Z.Z., Ro'ziqov J.O'. Disklar bilan takomillashtirilgan ariq qazish mashinasi // O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi // 29.01.2021 yil № FAP 01573.
7. Ro'ziqov J.O', Qurbonboyev S., Sadullayev A.D., Imomov Sh.J., Safarov H.S., Jo'rayev A.A. Ariq qazgich mashinasi // O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi // 15.04.2024 yil № FAP 2466.
8. Hasanov I.S., Ruzikulov J.U., Ergashov F.A., Toshmurodova M.J. and Sotlikova M.R. Energy-saving device for temporary ditch digging // Published under licence by IOP Publishing Ltd Citation I.S.Hasanov et al 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 868 012091DOI 10.1088/1755-1315/868/1/012091.
9. Ro'ziqulov J., Safarov H., Ro'ziqulova D. Takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich qurilmasi // Ijodkor yoshlar va innovatsion taraqqiyot mavzusidagi xalqaro an'anaviy 7 – ilmiy – amaliy anjumani materiallari. – Buxoro: “TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti, 2022. – B. 153-158.
10. Imomov Sh., Jo'rayev A., Ro'ziqulov J., Ro'ziqulova D. Takomillashtirilgan muvaqqat ariqqazgich diskli pichoqlariga tushadigan tik yuklanishni tadqiq etish // Agroilm. – Toshkent, 2024. - №5, - B. 80-81.
11. Jurayev A., Ruzikulov J., Mamedov D. Installation angle of improved

temporary ditch digger blade with disc blades and roll // Interdiscipline innovation and scientific research conference International scientific-online conference Part 22 August 15<sup>th</sup> Colletions of scientific works London 2024

12. Ro‘ziqulov J., Safarov H., Qurbonboyev S. Теоритические предпосылки определения тяглого сопротивления канавокопателя с дисковыми ножами // Qishloq va suv xo‘jaligining zamonaviy muammolari mavzusidagi an’anaviy XXI yosh olimlar, magistrantlar va iqtidorli talabalarning ilmiy – amaliy anjumani – Toshkent: “TIQXMMI” MTU, 2022. – B. 880-883.

13. Jo‘rayev A., Ro‘ziqulov J., Qurbonboyev S., Ro‘ziqulova D. Takomillashgan muvaqqat ariq hosil qilish qurilmasini yaratish bo‘yicha nazariy tadqiqotlar // Tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, yerlarning meliorativ holatini yaxshilash va ekologik xavfsizlik muammolari mavzusidagi Respublika miqyosda o‘tkazilgan ilmiy – nazariy anjumani – Buxoro: “TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti, 2022. – B. 51-57.

Avtoreferat «Innovatsion texnologiyalar» ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazildi va o'zbek, rus, ingliz (tezis) tillaridagi matnlar mosligi tekshirildi (20.11.2024 y.)

Bosmaga ruxsat etildi: 19.02.2025-yil  
Bichimi 60x45  $\frac{1}{8}$ , «Times New Roman»  
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog'i 2,75 Adadi: 80. Buyurtma: № 18  
QarMII «INTELLET» nashriyoti MIU bosmaxonasida chop etildi.  
Manzil: Qarshi shahri, Mustaqillik ko'chasi, 225-uy.

