

**QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH ILMYIY-TADQIQOT  
INSTITUTI HUZURIDAGI ILMYIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.05/13.05.2020.T.112.01 RAQAMLI ILMYIY KENGASH**

---

**QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
ILMYIY-TADQIQOT INSTITUTI**

**NABIXO‘JAYEVA NARGIZA TOSHPO‘LATOVNA**

**KENG QAMROVLI CHIZEL-KULTIVATOR ISHLAB CHIQISH 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**

**Nabixo‘jayeva Nargiza Toshpo‘latovna**

Keng qamrovli chizel-kultivator ishlab chiqish va parametrlarini asoslash..... 3

**Набихужаева Наргиза Тошпулатовна**

Разработка и обоснование параметров широкозахватного чизель-культиватора..... 19

**Nabikhujaeva Nargiza Toshpulatovna**

Development and justification of the parameters of a wide-range chisel-cultivator..... 35

**E‘lon qilingan ishlar ro‘xati**

**Список опубликованных работ**

List of published works..... 38

**QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH ILMIY-TADQIQOT  
INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.05/13.05.2020.T.112.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI**

**NABIXO‘JAYEVA NARGIZA TOSHPO‘LATOVNA**

**KENG QAMROVLI CHIZEL-KULTIVATOR ISHLAB CHIQISH 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 B2022.4.PhD/T2126 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiyasi Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida [www.qxmiti.uz](http://www.qxmiti.uz) va «Ziyonet» Axborot ta'lim portalida ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Mansurov Muxtorjon Toxirjonovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Imomqulov Qutbiddin Boqijonovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Abduvaxobov Dilshod Abduvaxidovich**  
texnika fanlari bo'yicha PhD, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**Qishloq xo'jaligi texnikasi va  
texnologiyalarini sertifikatlash va sinash  
markazi**

Dissertatsiya himoyasi Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti huzuridagi ilmiy daraja beruvchi DSc.05/13.05.2020.T.112.01 raqamli ilmiy kengashning 2023 yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ soat \_\_\_\_\_ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 110801, Toshkent viloyati, Yangiyo'l tumani, Gulbahor shaharchasi, Samarqand ko'chasi, 41-uy. Tel.: (+99870) 601-07-04, faks: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).)

Dissertatsiya bilan Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (\_\_\_ raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 110801, Toshkent viloyati, Yangiyo'l tumani, Gulbahor shaharchasi, Samarqand ko'chasi, 41-uy. Tel.: (+99870) 601-07-04, faks: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ kuni tarqatildi.  
(2023 yil «\_\_\_» \_\_\_\_\_ dagi \_\_\_\_\_ raqamli reyestr bayonnomasi).

**M.T.Toshboltayev**

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

**A.A.Ibragimov**

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengashilmiy  
kotibi, t.f.d., k.i.x.

**A.To'xtaqo'ziyev**

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

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

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Jahonda qishloq xo‘jalik ekinlarini yetishtirishda tuproqqa ekishdan oldin ishlov beradigan energiya-resurstejamkor, ish unumi yuqori bo‘lgan keng qamrovli qishloq xo‘jaligi mashinalarini ishlab chiqish va qo‘llash yetakchi o‘rinni egallamoqda. «Hozirda dunyo bo‘yicha tuproqqa ekishdan oldin ishlov beriladigan maydon 1,6 mlrd. gektarni tashkil etishini hisobga olsak»<sup>1</sup>, yerlarga ekish oldidan ishlov berishda qo‘llaniladigan energiya-resurstejamkor hamda ish sifati va unumi yuqori bo‘lgan agregatlarni yaratish va ishlab chiqarish muhim vazifalardan hisoblanadi. Shu jihatdan yerlarni ekishga tayyorlashda qo‘llaniladigan mavjud texnika vositalarini takomillashtirish va yangilarini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.

Jahonda qishloq xo‘jaligi ekinlaridan mo‘l hosil olishda tuproqqa ekish oldidan sifatli ishlov berishning resurstejamkor texnologiyalari va ularni amalga oshiradigan texnika vositalarining yangi namunalarini yaratish, mavjud mashinalarni ish jarayonida resurstejamkorligini ta‘minlashning ilmiy-texnikaviy asoslarini ishlab chiqishga yo‘naltirilgan maqsadli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu yo‘nalishda kam energiya sarflagan holda yerlarni ekishga tayyorlaydigan ish sifati va unumi yuqori bo‘lgan keng qamrovli qishloq xo‘jaligi mashinalarini ishlab chiqish va ular ish organlarining tuproq bilan o‘zaro ta‘sirlashishida resurstejamkorlikni ta‘minlaydigan parametrlarini asoslashga doir ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish dolzarb masalalardan hisoblanadi.

O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida mehnat va energiya sarfini kamaytirish, resurslarni tejash, qishloq xo‘jalik ekinlarini ilg‘or texnologiyalar asosida yetishtirish va yuqori unumli qishloq xo‘jalik mashinalarini ishlab chiqish va qo‘llashga alohida e‘tibor qaratilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasida, jumladan «...qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat tarmog‘ini modernizatsiyalash, diversifikatsiya qilish va barqaror o‘shini 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 mehnat unumdorligini oshirish, maxsulot sifatini yaxshilash»<sup>2</sup> vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni bajarishda, jumladan mavjud chizel-kultivatorlarning ish unumi va agrotexnik ish ko‘rsatkichlarini oshirish, material va energiyahajmdorligini kamaytirish, ularni texnik va texnologik jihatdan modernizatsiyalash hisobiga resurstejamkorlikni ta‘minlash yechilishi zarur bo‘lgan masalalardan hisoblanadi.

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

---

<sup>1</sup><http://www.nrcs.usda.gov>, <http://cropwatch.unl.edu/tillage/ridge>; <https://www.moluch.ru>, <https://www.zerno-ua.com>.

<sup>2</sup> O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktyabrdagi PF-5853-son «O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida» gi Farmoni.

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 meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi.** Dissertatsiya tadqiqotlari respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo'nalishi mos keladi.

**Muammoning o'rganilganlik darajasi.** Dunyo amaliyotida tuproqqa ekish oldidan ishlov berish jarayonlari samaradorligini oshirish uchun turli xil ish organlari va chizel-kultivatorlar ishlab chiqilgan.

Chizel-kultivatorlar va shu kabi texnika vositalarining agrotexnik ish ko'rsatkichlari va ish unumini oshirish, energiyahajmdorligini kamaytirish bo'yicha xorijda A.K.Srivastava, C.E.Goering, R.P.Rohrbach, D.R.Buckmaster, K.Chandon, R.L.Kushwaha, M.E.El-Iraqi, S.A.Marey, A.M.Drees, M.A.Bashir, M.Dawelbeit, M.O.Eltom, A.Tanakamaru, A.A.Meselhy va boshqa olimlar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Ushbu yo'nalishda respublikamizda chizel-kultivatorlarni yaratish, ularni texnologik ish jarayonlari va parametrlarini asoslash hamda takomillashtirish bo'yicha tadqiqotlar G.M.Rudakov, R.I.Boymetov, AN.Kabanov, A.To'xtaqo'ziyev, X.Begimov, A.Maxamataliyev, M.Miraxmatov, A.A.Nasriddinov, F.U.Jo'rayev, Q.B.Imomqulov, M.T.Mansurov, B.U.Toshpo'latov va boshqalar tomonidan olib borilgan. Bu tadqiqotlar natijasida yaratilgan chizel-kultivatorlar va ularning ish organlari qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida muayyan ijobiy natijalarga erishilgan holda qo'llanib kelinmoqda. Ammo ko'rsatib o'tilgan tadqiqotlarda yuqori quvvatli traktorlarga keng qamrovli chizel-kultivator ishlab chiqish va uning parametrlarini asoslash masalalari yetarli darajada o'rganilmagan.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim yoki ilmiy - tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti ITD-3-«Energetika, energiyaresurste-jamkorlik, transport, mashina va asbobsozlik» davlat ilmiy-texnikaviy dasturi doirasidagi QXA-3-001-2015 «Mavjud chizel-kultivatorlarni ish ko'rsatkichlarini oshirish va energiyahajmdorligini kamaytirish yo'nalishlarida takomillashtirish asosida yuqori quvvatli traktorlarga keng qamrovli chizel-kultivator ishlab chiqishning ilmiy-texnik yechimlari» amaliy (2015-2017), KX-Itex-2018-25 «Keng qamrovli chizel-kultivatorning sanoat nusxalarini tayyorlash va ishlab chiqarishga joriy etish» mavzusidagi innovatsiya (2018-2019) va T-OT-2021-178 «Dehqon va fermer xo'jaliklari uchun keng qamrovli chizel-kultivatorni tijoratlashtirishga tayyorlash» (2021) mavzusidagi tijoratlashtirish loyihalari bo'yicha bajarilgan va Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot institutining ilmiy tadqiqot ishlari rejalariga kiritilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** keng qamrovli chizel-kultivator ishlab chiqish va parametrlarini asoslash yo'li bilan yerlarga ekish oldidan ishlov berishda energiya va resurslar sarfini kamaytirish hamda ish unumini orttirish.

### **Tadqiqotning vazifalari:**

keng qamrovli chizel-kultivatorning konstruktiv sxemasini ishlab chiqish;

keng qamrovli chizel-kultivatorning qamrash kengligi hamda ish organlarining ramada joylashish sxemalari va parametrlarini asoslash bo'yicha nazariy va eksperimental tadqiqotlar o'tkazish;

keng qamrovli chizel-kultivatorning tajriba nusxasini ishlab chiqish va tayyorlash, uning agrotexnik, energetik va ekspluatatsion ko'rsatkichlarini o'rganish bo'yicha sinovlarini o'tkazish;

keng qamrovli chizel-kultivatorning iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

**Tadqiqotning obyekti.** Keng qamrovli chizel-kultivator, uning ish organlari va ular tomonidan bajariladigan texnologik jarayoni olingan.

**Tadqiqotning predmeti.** Keng qamrovli chizel-kultivator ish organlarining turlari va ramada joylashish sxemalarini belgilaydigan parametrlari, ishlov berish chuqurligi va tortishga qarshiligini ifodalaydigan analitik bog'lanishlar, keng-qamrovli chizel-kultivatorning agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlarini uning qamrash kengligi, ish tezligi, ish organlarining turi, joylashish sxemalariga bog'liq ravishda o'zgarish qonuniyatlaridan iborat.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot jarayonida nazariy mexanika, matematik statistikaning qonun va qoidalari, eksperimentlarni matematik rejalashtirish hamda tenzometriya usullari va mavjud meyoriy hujjatlarda (O'z DSt 3412:2019 "Qishloq xo'jaligi texnikasini sinash. Tuproq yuzasiga ishlov beruvchi mashinalar va qurollar. Sinov dasturi va usullari") belgilangan usullardan foydalanilgan.

Ishlab chiqilgan keng qamrovli chizel-kultivatorning iqtisodiy samaradorligi РД Уз 63.03-98 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники» bo'yicha aniqlangan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

keng qamrovli chizel-kultivator ish organlarining turi va ramada joylashish sxemasi ular tomonidan minimal hajmdagi yaxlit tuproq deformatsiyalanishi hisobga olinib ishlab chiqilgan;

keng qamrovli chizel-kultivatorning parametrlari tuproqning uvalanish darajasi hamda ishlov berish chuqurligi belgilangan meyorlar darajasida bo'lishi hamda uning tortishga qarshiligi minimal bo'lishini hisobga olgan holda aniqlangan;

yumshatkich va o'qyoysimon panjalar orasidagi ko'ndalang va bo'ylama masofalar texnologik jarayonning ishonchli bajarilishi hamda tuproqqa sifatli ishlov berilishini hisobga olgan holda asoslangan;

keng qamrovli chizel-kultivatorning qamrash kengligi, markaziy va yon seksiyalarining bog'lanish sxemalari hamda tayanch g'ildiraklarining joylashish o'rnini va agregat harakat tezligi ularning chizel-kultivatorning agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar asosida aniqlangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

keng qamrovli chizel-kultivatorning kam energiya sarflagan holda yuqori ish sifatini ta'minlaydigan parametrlari asoslangan;

asoslangan parametrlarga ega bo'lgan keng qamrovli chizel-kultivator fermer

xo'jaliklarida yerlarni ekishga tayyorlashda qo'llanilganda ularga sifatli ishlov berilishini ta'minlaydi hamda umumiy xarajatlarni 31,6 foizgacha kamaytirish imkonini beradi.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Tadqiqot natijalarining ishonchliligi izlanishlarning samarali usullar va o'lchash vositalaridan foydalangan holda o'tkazilganligi, nazariy va eksperimental tadqiqotlarning o'zaro mosligi, keng qamrovli chizel-kultivator dala sinovlarining ijobiy natijalari va amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati keng qamrovli chizel-kultivatorning konstruktiv sxemasi va texnologik ish jarayoni ishlab chiqilganligi, ish organlarining joylashish sxemalari va parametrlarini uning agrotexnik va energetik ko'rsatkichlariga ta'sirini baholash imkonini beradigan analitik ifodalar olinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ishlab chiqilgan keng qamrovli chizel-kultivator qo'llanilganda yerlarni ekishga tayyorlashda yonilg'i va moddiy xarajatlar hamda mehnat sarfini kamayishiga erishilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Keng qamrovli chizel-kultivator ishlab chiqish va uning parametrlarini asoslash bo'yicha olingan natijalar asosida:

keng qamrovli chizel-kultivatorga dastlabki talablar va texnik topshiriq ishlab chiqilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligining 2022 yil 5 apreldagi 07/24-04/1944-son ma'lumotnomasi). Natijada asoslangan parametrlarga ega keng qamrovli chizel-kultivator ishlab chiqarish imkoni yaratilgan;

ishlab chiqilgan keng qamrovli chizel-kultivatorning tajriba nusxalari Namangan viloyatining Chust va Toshkent viloyatining Zangiota tumanlari fermer xo'jaliklariga joriy etilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligining 2022 yil 5 apreldagi 07/24-04/1944-son ma'lumotnomasi). Natijada yerlarga ekish oldidan ishlov berishda yonilg'i sarfi 1,19 martaga va foydalanishdagi xarajatlar 25 foizga kamaygan;

keng qamrovli chizel-kultivatorning sanoat nusxalarini ishlab chiqish va tayyorlash uchun loyiha-konstruktorlik hujjatlari (dastlabki talablar, texnik topshiriq va chizmalar) "BMKB-Agromash" AJ da loyihalash jarayoniga joriy etilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligining 2022 yil 5 apreldagi 07/24-04/1944-son ma'lumotnomasi). Natijada asoslangan parametrlarga ega keng qamrovli chizel-kultivator ishlab chiqarish imkoni yaratilgan.

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

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 11 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan 2 tasi monografiya, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarni chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 3 ta maqola, jumladan, 2 tasi respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 114 betni tashkil etgan.

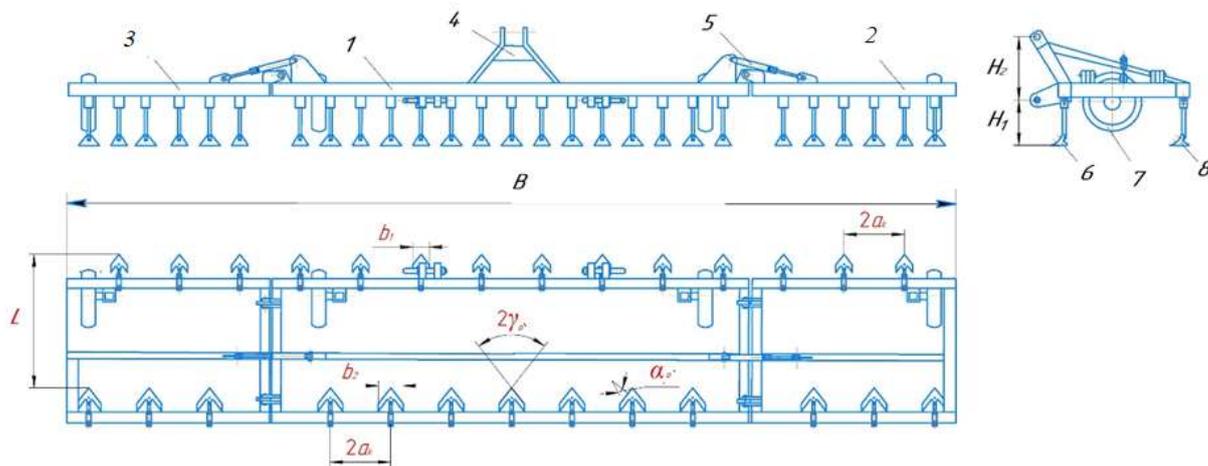
## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, obyekti 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 vazifalari**» deb nomlangan birinchi bobida chigit va boshqa qishloq xo'jaligi ekinlari urug'larini ekish oldidan yerlarga ishlov berish texnologiyalari va texnika vositalarining, chizel-kultivatorlar va boshqa shunga o'xshash tuproqqa ishlov berish mashinalari ular ish organlarining hamda mavjud patent-informatsion materiallarning tahlili o'tkazilgan hamda tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilgan.

Dissertatsiyaning «**Keng qamrovli chizel-kultivatorning konstruktiv sxemasini ishlab chiqish va parametrlarini asoslash**» deb nomlangan ikkinchi bobida keng qamrovli chizel-kultivatorning konstruktiv sxemasini ishlab chiqish va uning qamrash kengligini, ish organlarining turlari va ramada joylashish sxemalarini asoslash, tortishga qarshiligini aniqlash hamda ishlov berish chuqurligi bo'yicha bir tekis yurishini tadqiq etish bo'yicha olib borilgan nazariy tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Keng qamrovli chizel-kultivator osma variantda ishlangan bo'lib, markaziy 1 va yonbosh o'ng 2 va chap 3 seksiyalardan tashkil topgan (1-rasm).



1-markaziy seksiya; 2-o'ng seksiya; 3-chap seksiya; 4-osish qurilmasi;  
5-gidrotilindr; 6, 8-ish organlari; 7-tayanch g'ildiraklar

**1-rasm. Keng qamrovli chizel-kultivatorning konstruktiv sxemasi**

Yonbosh seksiyalar markaziy seksiyaga bo'ylama sharnirlar bilan ulangan va ular gidrotilindrlar 5 vositasida ish holatidan transport holatiga, transport holatidan esa ish holatiga o'tkaziladi.

Keng qamrovli chizel-kultivatorning ish organlari ramada shaxmat tartibida ikki qator etib joylashtirilgan. Bunda birinchi qatorga qamrash kengligi kichik, ikkinchi qatorga esa qamrash kengligi katta o'qyoysimon panjalar o'rnatildi.

Ishlab chiqilgan chizel-kultivatorning texnologik ish jarayoni quyidagi tartibda

kechadi: birinchi qatordagi ish organlari yaxlit tuproqqa ta'sir etib, ikkinchi qatordagi ish organlari ochiq kesish sharoitlarida ishlashlari uchun yonbosh yumshatilgan zonalar hosil qilib ketadi, ikkinchi qatordagi ish organlari esa har ikkala yonboshda yumshatilgan zonalar (birinchi qatordagi ish organlari tomonidan hosil qilingan) mavjud bo'lgan palaxsalar ta'sir ko'rsatadi. Bunda ular tomonidan ishlov berilayotgan palaxsalar yonbosh yumshatilgan zonalar tomonga deformatsiyalanadi va buning natijasida energiyahajmdorlik kamayishiga erishiladi. Ishlov berish chuqurligi tayanch g'ildiraklar vositasida rostlanadi.

Quyidagilar keng qamrovli chizel-kultivatorning asosiy parametrlari hisoblanadi: birinchi qatorda joylashgan ish organlarining qamrash kengligi  $b_1$ ; ikkinchi qatorda joylashgan ish organlarining qamrash kengligi  $b_2$ ; ish organlarining uvalash burchaklari  $\alpha_o$ ; ish organlari qanotlarining ochilish burchaklari  $2\gamma_o$ ; ish organlari izlarining kengligi  $a_k$ ; birinchi va ikkinchi qatorlarda joylashgan ish organlari orasidagi bo'yлама masofa  $L$ ; keng qamrovli chizel-kultivatorning qamrash kengligi  $B$ ; chizel- kultivatorning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofa  $H_1$ .

**Ish organlari qanotlarining uvalash va ochilish burchaklarini** ularning tortishga qarshiligi kam, tuproqning uvalanish sifati esa yuqori bo'lishi sharti asosida keltirib chiqarilgan quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlaymiz:

$$\alpha_o = \arcsin \left\{ \left\{ \sqrt{\sin^2(\varphi_1 + \varphi_2) + \left[ 2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \left[ 1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right]} - \sin^2(\varphi_1 + \varphi_2) \right\} : \left[ 2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \right\}, \quad (1)$$

$$2\gamma_o = 2 \arctg \frac{\sqrt{9tg^2\varphi_1 + 8 - 3tg\varphi_1}}{2}, \quad (2)$$

bunda  $\varphi_1, \varphi_2$  – mos ravishda tuproqning tashqi va ichki ishqalanish burchaklari, °.

$\varphi_1=30-35^\circ$  va  $\varphi_2=40-45^\circ$  qabul qilinib, (1) va (2) ifodalar bo'yicha o'tkazilgan hisoblar ish organlari qanotlarining uvalash va ochilish burchaklari mos ravishda  $24-29^\circ$  va  $71-77^\circ$  oralig'ida bo'lishi lozimligini ko'rsatdi.

**Ish organlari izlarining kengligi**  $a_k$  ni ilgari bajarilgan tadqiqotlarga asosan 200-225 mm oralig'ida qabul qilamiz.

**Ish organlarining qamrash kengliklarini** aniqlash uchun kam energiya sarflab ishlov berilayotgan qatlamning to'liq yumshatilishi ta'minlanishi shartida quyidagi ifodalar keltirib chiqarildi.

$$b_2 < \frac{2h \cos(\gamma_o + \varphi_1)}{\cos \varphi_1 \cos \frac{1}{2}(\alpha_o + \varphi_1 + \varphi_2)}, \quad (3)$$

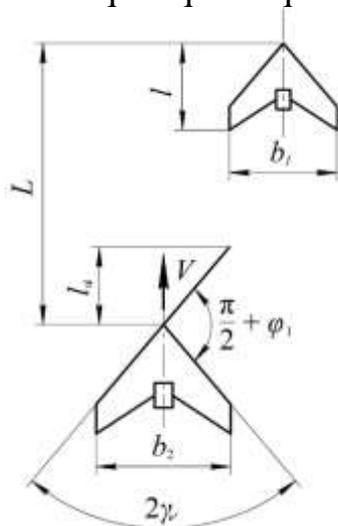
va

$$b_1 \geq 2a_k - b_2, \quad (4)$$

bunda  $h$  – ishlov berish chuqurligi, m.

$h=0,2$  m qabul qilinib hamda  $\gamma_o'$ ,  $\varphi_1$ ,  $\alpha_o'$ ,  $\varphi_2$  va  $a_k$  ning yuqorida keltirilgan qiymatlarini (3) va (4) ga qo'yib, ikkinchi qatorda joylashgan ish organlarining qamrash kengligi ko'pi bilan 320 mm, birinchi qatorda joylashgan ish organlarining qamrash kengligi esa kamida 140 mm bo'lishi lozimligini aniqlaymiz.

**Ish organlari orasidagi bo'ylama masofani** ular orasiga tuproq, begona o'tlar va o'simlik qoldiqlari tiqilib qolmaslik sharti asosida



**2-rasm. Ish organlari orasidagi bo'ylama masofani aniqlashga doir sxema**

2-rasmda keltirilgan sxemadan foydalanib quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz:

$$L \geq l + \frac{1}{2} k_y b_2 \operatorname{tg}(\gamma_o' + \varphi_1), \quad (5)$$

bunda  $l$  – birinchi qatorda o'rnatilgan ish organining uzunligi, m;  $k_y$  – tuproq, o'simlik qoldiqlari hamda begona o'tlarni ikkinchi qatorda o'rnatilgan ish organlarining oldiga uyulib qolishini hisobga oladigan koeffitsiyent.

$l=20$  cm,  $k_y=2$ ,  $b_2=26$  cm,  $\gamma_o'=37^\circ$  va  $\varphi_1=30^\circ$  qiymatlarda (5) ifoda buyicha chizel-kultivatorning ish organlari orasidagi bo'ylama masofa kamida 81,2 cm bo'lishi lozimligi kelib chiqadi.

**Chizel-kultivator ish organlarining tortishga qarshiligi.** Uning birinchi qatorda joylashgan ish organi yopiq kesish sharoitida ishlaydi, ya'ni u yaxlit tuproqqa ta'sir etadi. Shundan kelib chiqib uning tortishga qarshiligi  $R_1$  ni quyidagi ifoda buyicha aniqlaymiz

$$R_1 = b_1 \left\{ \frac{T t_T}{\sin \gamma_o'} + [k_s] \frac{h}{\cos \frac{1}{2}(\alpha_o' + \varphi_1 + \varphi_2)} \times \right. \\ \left. \times \left[ \sin \frac{1}{2}(\alpha_o' + \varphi_1 + \varphi_2) + \operatorname{tg} \varphi_1 \cos \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha_o') \cos \alpha_o' \right] \right\} + \\ + h b_1 \rho \left\{ l_o' g \frac{\sin \alpha_o' + \operatorname{tg} \varphi_1 (\cos \gamma_o' \operatorname{ctg} \gamma_o' + \sin \gamma_o' \cos \alpha_o')}{\cos \alpha_o' - \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_o' \sin \alpha_o'} + V^2 \times \right. \\ \left. \times \frac{\sin^2 \gamma_o' [\sin \alpha_o' + \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_o' (\operatorname{ctg}^2 \gamma_o' + \cos \alpha_o')] }{\operatorname{ctg} \alpha_o' - \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_o'} \right\} \left( 1 + \frac{W}{100} \right), \quad (6)$$

bunda  $T$  – tuproqning qattiqligi, Pa;  $t_T$  – ish organi tig'ining qalinligi, m;

$[k_s]$  – tuproqning siljishga kritik solishtirma qarshiligi, Pa;  $\rho$  – tuproqning zichligi,  $\text{kg/m}^3$ ;  $l_o$  – o‘qyoysimon panja qanotining kengligi, m;  $g$  – erkin tushish tezlanishi,  $\text{m/s}^2$ ;  $V$  – chizel-kultivatorning ish jarayonidagi harakat tezligi, m/s;  $W$  – tuproqning namligi, %.

Chizel-kultivatorning ikkinchi qatorda joylashgan ish organi ochiq kesish sharoitida ishlaydi, ya’ni u har ikkala yonboshida yumshatilgan zonalar mavjud bo‘lgan tuproq palaxsasiga ta’sir ko‘rsatadi. Buni hisobga olgan holda uni tortishga qarshiligi  $R_2$  ni quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlash mumkin:

$$R_2 = \frac{T t_T b_2}{\sin \gamma_o} + [k_s] \times$$

$$\times \left\{ b_2 - \frac{\left[ \sqrt{[k_s]^2 + 2q_0 [k_s] b_2 \frac{\text{tg} \alpha_o \sin(\alpha_o + \varphi_1)}{2 \cos \varphi_1 \cos(\gamma_o + \varphi_1)} - [k_s]} \right] \cos(\gamma_o + \varphi) \cos \varphi_1}{q_0 \text{tg} \alpha_o \sin(\alpha_o + \varphi_1)} \right\} \times$$

$$\times \frac{\left[ \sqrt{[k_s]^2 + 2q_0 [k_s] b_2 \frac{\text{tg} \alpha_o \sin(\alpha_o + \varphi_1)}{2 \cos \varphi_1 \cos(\gamma_o + \varphi_1)} - [k_s]} \right]}{q_0 \sin \gamma_o \text{tg} \alpha_o \sin(\alpha_o + \varphi_1)} \times$$

$$\times [\sin(\gamma_o + \varphi_1) + \cos \gamma_o \sin \varphi_1] \cos^2 \varphi_1 + h \rho b_2 \times$$

$$\times \left\{ l_o g \frac{\sin \alpha_o + \text{tg} \varphi_1 (\cos \gamma_o \text{ctg} \gamma_o + \sin \gamma_o \cos \alpha_o)}{\cos \alpha_o (\cos \alpha_o - \text{tg} \varphi_1 \sin \gamma_o \sin \alpha_o)} + \right.$$

$$\left. + K_T V^2 \frac{\sin^2 \gamma_o [\sin \alpha_o + \sin \gamma_o (\text{ctg} \gamma_o + \cos \alpha_o) \text{tg} \varphi_1]}{\text{ctg} \alpha_o - \sin \gamma_o \text{tg} \varphi_1} \right\} \left( 1 + \frac{W}{100} \right), \quad (7)$$

bunda  $q_0$  – tuproqning hajmiy ezilish koeffitsiyenti,  $\text{N/m}^3$ ;  $K_T$  – ish organi yonboshida yumshatilgan zonalar mavjud bo‘lgan sharoitda ishlaganda tuproq inersiya kuchidan hosil bo‘ladigan qarshilik kuchining kamayishini hisobga oluvchi koeffitsiyent; N.

$T=2 \cdot 10^6$  Pa,  $t_T=0,0005$  m,  $[k_s]=2 \cdot 10^4$  Pa,  $q_0=10^7$   $\text{N/m}^3$ ,  $\rho=1200$   $\text{kg/m}^3$ ,  $b_1=0,14$  m,  $b_2=0,26$  m,  $h=0,20$  m,  $\alpha_o=27^\circ$ ,  $\gamma_o=37^\circ$ ,  $l_o=0,08$  m,  $\varphi_1=30^\circ$ ,  $\varphi_2=40^\circ$ ,  $W=17$  %,  $K_T=0,9$  va  $g=9,81$   $\text{m/s}^2$  qabul qilinib, (6) va (7) ifodalar bo‘yicha o‘tkazilgan hisoblar 1,7-2,2 m/s harakat tezligida chizel-kultivatorning birinchi qatoriga o‘rnatilgan ish organining tortishga qarshiligi  $R_1=1,35-1,37$  kN ni, ikkinchi qatoriga o‘rnatilgan ish

organining tortishga qarshiligi esa  $R_2=1,02-1,05$  kN oralig'ida bo'lishini ko'rsatdi.  
Chizel-kultivatorning qamrash kengligini quyidagi ifoda bo'yicha aniqlaymiz:

$$B \leq 2\chi \frac{R_N a_k}{R_1 + R_2}, \quad (8)$$

bunda  $\chi$  – traktorning tortish kuchidan foydalanish koeffitsiyenti;  $R_N$  – traktorning nominal tortish kuchi, N.

$\chi=0,9$  qabul qilib hamda  $a_k$ ,  $R_1$  va  $R_2$  ni yuqorida aniqlangan qiymatlarini (8) ifodaga qo'yib, CLAAS AXION-850 va NewHolland T7060 traktorlari bilan agregatlash uchun ( $R_N=40$  kN) chizel-kultivatorning qamrash kengligi ko'pi bilan 6 m, "Magnum" 8940, MX-255 traktorlari uchun esa ( $R_N=50$  kN) 7,5 m bo'lishi lozimligi aniqlandi.

**Chizel-kultivatorning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofa**  $N_y > 0$  (bunda  $N_y$  tuproq tomonidan chizel-kultivatorning tayanch g'ildiraklariga ta'sir etuvchi umumiy reaksiya kuchi, N) shartidan aniqlandi. Chunki ushbu shart bajarilganda chizel-kultivator belgilangan chuqurlikka botib va ishlov berish chuqurligini o'zgartirmasdan ishlaydi. Bunda  $N_y$  aniqlash uchun quyidagi ifoda keltirib chiqarildi:

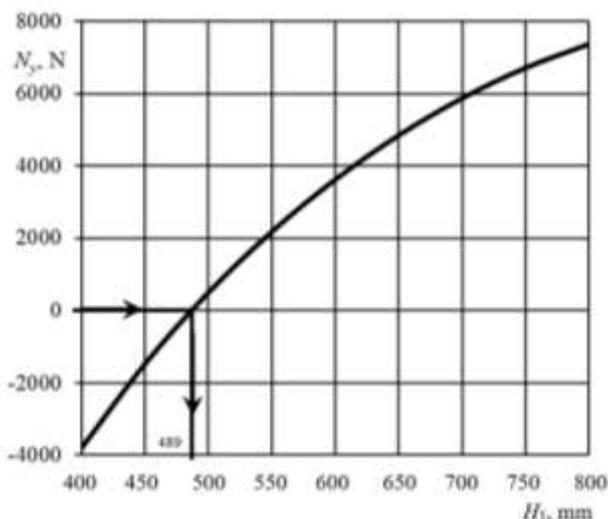
$$\begin{aligned} N_y = & \sqrt{1 + \mu^2} \left\{ \left[ qBg + \left( \frac{B}{2a_k} + 1 \right) R_1 \operatorname{tg}\psi_{o'} + \frac{B}{2a_k} R_2 \operatorname{tg}\psi_{o'} \right] \times \right. \\ & \times \frac{H_2 \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[ \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - \\ & \left. - \left[ \left( \frac{B}{2a_k} + 1 \right) R_1 + \frac{B}{2a_k} R_2 \right] \times \right. \\ & \times \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[ \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + qBgl_2 + \\ & \left. \left\{ \left( \frac{B}{2a_k} + 1 \right) \left\{ R_1 \left[ h_1 (\operatorname{ctg}\alpha_{o'} + \operatorname{ctg}\psi_{o'}) - l_1 \right] \operatorname{tg}\psi_{o'} - H_1 + \right. \right. \right. \\ & \left. \left. \left. + \frac{B}{2a_k} \left\{ R_2 \left[ L + h_2 (\operatorname{ctg}\alpha_{o'} + \operatorname{ctg}\psi_{o'}) - l_1 \right] \operatorname{tg}\psi_{o'} - H_1 \right\} \right\} \right\} : \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned}
& \left\{ \frac{H_2 \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[ \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + l_T + \right. \\
& \left. + \mu \left\{ \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[ \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + H_1 - h - 0,5 d_T \right\} \right\}, \quad (9)
\end{aligned} \right.$$

bunda  $\mu$  – keng qamrovli chizel-kultivator tayanch g'ildiraklarining dumalashga qarshilik koeffitsiyenti;  $q$  – keng qamrovli chizel-kultivatorning har bir metr qamrash kengligiga to'g'ri keladigan massasi, kg;  $\psi_o$  – keng qamrovli chizel-kultivatorning o'qyoysimon panjalariga ta'sir etayotgan  $R_{1xz}$ ,  $R_{2xz}$ ,  $R_{3xz}$  kuchlarning gorizontga nisbatan yo'nalish (og'ish) burchaklari, °;  $H_1$  – keng qamrovli chizel-kultivatorning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofa, m;  $H_2$  – chizel-kultivatorning pastki va yuqorigi osish nuqtalari orasidagi tik masofa, m;  $H_3$  – traktor tayanch tekisligidan u osish mexanizmi pastki tortqilarining qo'zg'almas sharnirlari  $A(A_1)$  gacha bo'lgan tik masofa, m;  $l_b$  – traktor osish mexanizmi pastki tortqilarining uzunligi, m;  $X_V$ ,  $Z_V$  – traktor osish mexanizmi pastki va markaziy tortqilarining  $A(A_1)$  va  $V$  qo'zg'almas sharnirlari orasidagi bo'ylama va tik masofalar, m;  $l_1$  – keng qamrovli chizel-kultivatorning pastki osish nuqtalaridan uning birinchi qatorda joylashgan ish organlari, ya'ni yumshatkich panjalarining tig'igacha bo'lgan bo'ylama masofa, m;  $l_2$  – keng qamrovli chizel-kultivatorning pastki osish nuqtalaridan uning og'irlik markazigacha bo'lgan gorizont masofa, m;  $L$  – keng qamrovli chizel-kultivatorning ish organlari orasidagi bo'ylama masofa, m;  $h_1$ ,  $h_2$  – keng qamrovli chizel-kultivatorning birinchi va ikkinchi qatorlarda joylashgan ish organlarining tig'laridan ularga tuproq tomonidan ta'sir etuvchi qarshilik kuchlarining teng ta'sir etuvchilari qo'yilgan nuqtalarigacha bo'lgan tik masofalar, m;  $l_T$  – keng qamrovli chizel-kultivatorning pastki osish nuqtalaridan u tayanch g'ildiraklarining aylanish markazigacha bo'lgan bo'ylama masofa, m;  $d_T$  – keng qamrovli chizel-kultivator tayanch g'ildiraklarining diametri, m.

$\mu = 0,2$ ,  $q = 200$  kg/m,  $B = 6,0$  m,  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>,  $a_k = 0,2$  m,  $R_1 = 1,35 \cdot 10^3$  N,  $R_2 = 1,02 \cdot 10^3$  N,  $H_2 = 0,7$  m,  $l_b = 0,95$  m,  $H_3 = 0,6$  m,  $h = 0,2$  m,  $X_B = 0,3$  m,  $Z_B = 0,56$  m,  $l_2 = 0,3$  m,  $l_1 = 0,1$  m,  $\alpha_o = 27^\circ$ ,  $\psi_o = 6^\circ$ ,  $h_1 = 0,08$  m,  $L = 0,9$  m,  $h_2 = 0,08$  m,  $l_T = 0,4$  m,  $d_T = 0,4$  m qabul qilinib, 3-rasmda  $N_y$  ni  $H_1$  ga bog'liq ravishda o'zgarish grafigi qurildi. Undan ko'rinib turibdiki,  $N_y > 0$  shart bajarilishi va chizel- kultivator belgilangan chuqurlikka botib ishlashi uchun uning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofa kamida 489 mm bo'lishi lozim.

Dala yuzasida turli notekisliklar mavjudligi hamda tuproqning fizik-mexanik xossalari va demak chizel- kultivatorga ta'sir etuvchi kuchlar keng oraliqda



3-rasm.  $N_y$  ni  $H_1$  ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigi

o‘zgarishini hisobga olib  $H_1$  masofani 700-750 mm oralig‘ida qabul qilamiz.

Dissertatsiyaning «**Eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish usullari va natijalari**» deb nomlangan uchinchi bobida keng qamrovli chizel-kultivator ish organlarining turlari va ramada joylashish sxemalari, qamrash kengligi va harakat tezligi, markaziy va yon seksiyalarining bog‘lanish sxemalari hamda tayanch g‘ildiraklarining joylashish o‘rni hamda osish qurilmasining parametrlarini uning

agrotexnik va energetik ish ko‘rsatkichlariga ta‘sirini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan bir va ko‘p omilli eksperimental tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Ish organlarining turlari va ramada joylashish sxemalarini o‘rganish bo‘yicha tajribalar quyidagi besh variantda o‘tkazildi:

**1-variant.** Qurilmaning ramasiga ish organlari mavjud chizel-kultivatoridagi kabi shaxmat tartibida uch qator joylashtirilgan va barcha qatorlarga yumshatkich panjalar pog‘onasimon o‘rnatilgan;

**2-variant.** Qurilmaning ramasiga ish organlari shaxmat tartibida uch qator joylashtirilgan. Bunda birinchi va ikkinchi qatorlarga yumshatkich panjalar, uchinchi qatorga esa o‘qyoysimon panjalar pog‘onasimon o‘rnatilgan;

**3-variant.** Qurilmaning ramasiga ish organlari shaxmat tartibida ikki qator joylashtirilgan. Bunda birinchi qatorga yumshatkich panjalar, ikkinchi qatorga esa o‘qyoysimon panjalar bir xil ishlov berish chuqurligiga o‘rnatilgan;

**4-variant.** Qurilmaning ramasiga ish organlari shaxmat tartibida ikki qator joylashtirilgan. Bunda birinchi qatorga qamrash kengligi 140 mm gacha kichraytirilgan o‘qyoysimon panjalar, ikkinchi qatoriga esa qamrash kengligi o‘zgartirilmagan, ya‘ni 260 mm bo‘lgan o‘qyoysimon panjalar bir xil ishlov berish chuqurligiga o‘rnatilgan;

**5-variant.** Qurilmaning ramasiga ish organlari uch qator joylashtirilgan. Bunda birinchi va ikkinchi qatorlardagi ish organlari shaxmat tartibida, ikkinchi va uchinchi qatordagi ish organlari izma-iz va pog‘onasimon, birinchi qatorga yumshatkich panjalar, ikkinchi va uchinchi qatorlarga o‘qyoysimon panjalar o‘rnatilgan.

Tajribalar natijalari asosida keng qamrovli chizel-kultivatorga o‘rnatish uchun to‘rtinchi variant ish organlari qabul qilindi. Bunda ish organlari izlarining kengligi 225 mm hamda ular orasidagi bo‘ylama masofa esa kamida 800 mm bo‘lishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Keng qamrovli chizel-kultivatorning qamrash kengligini 2,8 m dan 6,4 m gacha ortishi bilan tuproqning uvalanish sifati va ishlov berish chuqurligi sezilarli o‘zgarmagan, ishlov berish chuqurligining o‘rtacha kvadratik chetanishi va tortishga

qarshilik ortgan. Barcha variantlarda chizel-kultivatorning ish ko'rsatkichlari talablar darajasida bo'lgan.

Keng qamrovli chizel-kultivator tayanch g'ildiraklarining joylashish o'rinlarini uning agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganish bo'yicha tajribalar quyidagi to'rt variantda o'tkazildi:

**birinchi variant**da keng qamrovli chizel-kultivatorning markaziy va yon seksiyalari bir-biri bilan sharnirli bog'langan, markaziy seksiya ikkita, yon seksiyalar bittadan tayanch g'ildiraklar bilan jixozlangan;

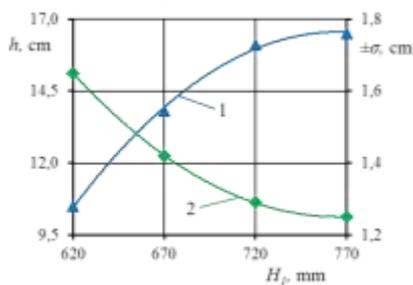
**ikkinchi variant**da keng qamrovli chizel-kultivatorning markaziy va yon seksiyalari bir-biri bilan sharnirli bog'langan, markaziy seksiya ikkita tayanch g'ildiraklar bilan jihozlangan;

**uchinchi variant**da keng qamrovli chizel-kultivatorning markaziy va yon seksiyalari bir-biri bilan qo'zg'almas (qattiq) bog'langan, markaziy seksiya ikkita tayanch g'ildiraklar bilan jihozlangan;

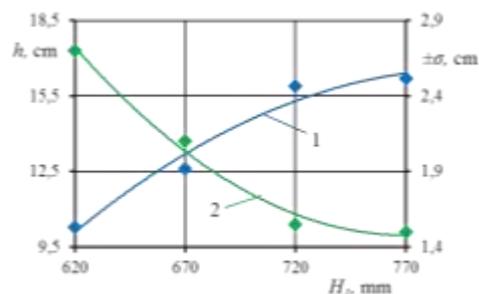
**to'rtinchi variant**da keng qamrovli chizel-kultivatorning markaziy va yon seksiyalari bir-biri bilan qo'zg'almas (qattiq) bog'langan, yon seksiyalar tayanch g'ildiraklar bilan jihozlangan.

O'tkazilgan tajribalar keng qamrovli chizel-kultivatorning markaziy va yon seksiyalari ish jarayonida bir-biri bilan qo'zg'almas bog'langan, tayanch g'ildirak faqat yon seksiyalarning chetlariga o'rnatilgan bo'lishi lozimligini ko'rsatdi.

4-5-raslarda keng qamrovli chizel-kultivator osish qurilmasining parametrlarini uning ish ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganish bo'yicha tajribalarning natijalari keltirilgan.



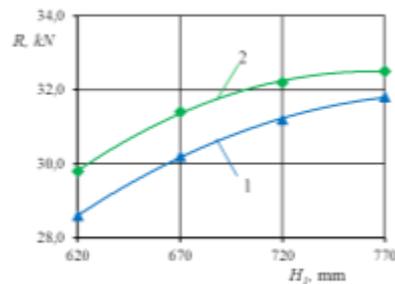
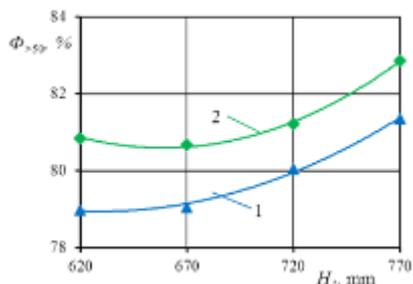
a)



b)

a, b – agregat tezligi mos ravishda 6 va 8 km/h bo'lganda

**4-rasm. Ishlov berish chuqurligi (1) va uning o'rtacha kvadratik chetlanishi(2)ni chizel-kultivatorning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofaga bog'liq ravishda o'zgarish graflari**



1, 2-agregat tezligi mos ravishda 6 va 8 km/h bulganda

**5-rasm. Keng qamrovli chizel-kultivatorning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo'lgan tik masofani tuproqning uvalanish darajasi( $\Phi_{>50}$ ) va uning tortishga qarshiligi( $R$ )ga ta'siri**

Ulardan ko‘rinib turibdiki, keng qamrovli chizel-kultivator belgilangan chuqurlikka botishi va shu chuqurlikda barqaror, ya’ni ishlov berish chuqurligini o‘gartirmasdan ishlashi uchun uning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtasigacha bo‘lgan tik masofa kamida 720 mm bo‘lishi lozim. Lekin  $H_1$  masofani ortishi tayanch g‘ildiraklarining tuproqqa bosim kuchini va demak ularning dumalashga qarshiliklarini ortishiga olib keladi. Shu sababli  $H_1$  masofani 720-750 mm oralig‘ida olish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Dissertatsiyaning «**Keng qamrovli chizel-kultivatorning tajriba nusxasi sinovlarining natijalari**» deb nomlangan to‘rtinchi bobida ishlab chiqilgan keng qamrovli chizel-kultivator tajriba nusxasining qisqacha texnik tavsifi, dala sinovlari natijalari va uning iqtisodiy samaradorligi keltirilgan.

Sinovlarda ishlab chiqilgan keng qamrovli chizel-kultivatorning 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 keng qamrovli chizel-kultivator qo‘llanilganda mehnat sarfini 39,1 foizga, foydalanish xarajatlarini esa 31,6 foizga kamayishini ko‘rsatdi. Yillik iqtisodiy samara bitta keng qamrovli chizel-kultivatorga 33170785,4 so‘mni tashkil etdi.

## XULOSA

«Keng qamrovli chizel-kultivator ishlab chiqish va parametrlarini asoslash» mavzusidagi falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari asosida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Mavjud chizel-kultivatorlarning konstruksiyalari hamda ular bo‘yicha bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlarining tahlili asosida keng qamrovli chizel-kultivator markaziy va unga sharnirli ulangan, gidrotsilindrlar vositasida transport holatiga o‘tkaziladigan o‘ng va chap seksiyalardan tashkil topgan etib ishlab chiqildi.

2. Respublikamizda qo‘llaniladigan “Magnum” 8940, MX-255, CLAAS ARION-630 C, CLAAS AXION-850 va NewHolland T7060 kabi yuqori quvvatli traktorlar bilan agregatlash uchun chizel-kultivatorning qamrash kengligi 4,0-7,6 m oralig‘ida bo‘lishi va unga 39 ta gacha ish organlari o‘rnatilishi lozim.

3. Keng qamrovli chizel-kultivator ramasiga ish organlari shaxmat tartibida ikki qator joylashtirilishi lozim: birinchi qatorga qamrash kengligi 140 mm gacha qisqartirilgan o‘qyoysimon panjalar, ikkinchi qatorga esa qamrash kengligi o‘zgartirilmagan, ya’ni 260 mm bo‘lgan o‘qyoysimon panjalar bir xil ishlov berish chuqurligiga o‘rnatiladi.

4. Keng qamrovli chizel-kultivatorning markaziy va yon seksiyalari ish jarayonida bir-biri bilan qo‘zg‘almas bog‘langan bo‘lishi, tayanch g‘ildirak faqat yon seksiyalarning chetlariga o‘rnatilgan bo‘lishi lozim.

5. Keng qamrovli chizel-kultivator belgilangan chuqurlikka botishi va shu chuqurlikda barqaror, ya’ni ishlov berish chuqurligini o‘gartirmasdan ishlashi uchun uning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtasigacha bo‘lgan tik masofa 720-750 mm oralig‘ida bo‘lishi lozim.

6. Ishlab chiqilgan keng qamrovli chizel-kultivatorning 1 m qamrash kengligiga to‘g‘ri keladigan tortishga qarshiligi 6-8 km/h harakat tezligida

6155-6246 N ni tashkil etadi.

7. Ishlab chiqilgan keng qamrovli chizel-kultivatordan foydalanish ish unumini 1,63 martaga orttiradi, mehnat sarfi va foydalanish xarajatlarini, mos ravishda, 39,1 va 31,6 foizga kamaytiradi. Buning hisobiga bitta keng qamrovli chizel-kultivatorni qo‘llashdan olinadigan yillik iqtisodiy samara 33170785,4 so‘mni tashkil etadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.05/13.05.2020.Т.112.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ  
ИНСТИТУТЕ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

---

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**НАБИХУЖАЕВА НАРГИЗА ТОШПУЛАТОВНА**

**РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ  
ШИРОКОЗАХВАТНОГО ЧИЗЕЛЬ-КУЛТИВАТОРА**

**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 B2022.4.PhD/T2126.**

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу: [www.qxmiti.uz](http://www.qxmiti.uz) и Информационно-образовательном портале "ZiyoNet" ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

<b>Научный руководитель:</b>	<b>Мансуров Мухторжон Тохиржонович</b> доктор технических наук, профессор
<b>Официальные оппоненты:</b>	<b>Имомкулов Қутбиддин Бокижонович</b> доктор технических наук, профессор
	<b>Абдувахобов Дилшод Абдувахидович</b> PhD по техническим наукам, доцент
<b>Выдающая организация:</b>	<b>Центр сертификации и испытаний сельскохозяйственной техники и технологий</b>

Защита диссертации состоится “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 г. в \_\_\_ часов на заседании Научного совета DSc.05/13.05.2020.T.112.01 при Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства. (Адрес: 110801, Ташкентская область, Янгиюльский район, пос. Гульбахор, ул. Самаркандская, 41. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства (регистрационный номер \_\_\_). (Адрес: 110801, Ташкентская область, Янгиюльский район, пос. Гульбахор, ул. Самаркандская, 41. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).)

Автореферат диссертации разослан “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 года.  
(Протокол рассылки № \_\_\_\_\_ от “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 года).

**М.Т.Тошболтаев**

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

**А.А.Ибрагимов**

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

**А.Тухтакузиев**

Председатель научного семинара при  
научном совете, присуждающего научные  
степени, д.т.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире при возделывании сельскохозяйственных культур ведущее место занимает разработка и применение энерго-ресурсосберегающих широкозахватных сельскохозяйственных машин для предпосевной обработки почвы с высокой производительностью. «Если учесть, что по всему миру площадь полей для предпосевной обработки составляет 1,6 млрд. га»<sup>1</sup>, то создание и производство энерго-ресурсосберегающих высокопроизводительных широкозахватных агрегатов с высоким качеством работы для предпосевной обработки почвы, считается важной задачей. В связи с этим, имеет важное значение усовершенствование существующих и разработка новых технических средств, применяемых при предпосевной обработке почвы.

В мире проводятся целенаправленные научно-исследовательские работы по созданию ресурсосберегающих технологий для качественной предпосевной обработки почвы при получении высокого урожая сельскохозяйственных культур и новых образцов технических средств для их осуществления, разработке научно-технических основ ресурсосбережения существующих машин в процессе работы. В частности, считается актуальной задачей на сегодняшний день проведение научно-исследовательских работ в этом направлении относительно разработки высокопроизводительных широкозахватных сельскохозяйственных машин с высоким качеством работы в подготовке почвы к посеву и обоснования параметров, обеспечивающих ресурсосбережение при взаимодействии их рабочих органов с почвой.

В сельскохозяйственном производстве Узбекистан особое внимание уделяется уменьшению затрат труда и энергии, сбережению ресурсов, выращиванию сельскохозяйственных культур на основе передовых технологий, разработке и использованию высокопроизводительных сельскохозяйственных машин. В Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы предусматриваются задачи, в частности, «...внедрение механизмов снижения государственного участия и повышения инвестиционной привлекательности в сфере, предусматривающей увеличение притока частного инвестиционного капитала для поддержки модернизации, диверсификации и устойчивого роста сельского хозяйства и пищевой отрасли, рационального использования земельных и водных ресурсов, повышения производительности труда в фермерских хозяйствах, улучшения качества продукции»<sup>2</sup>. Выполнение данных задач, а именно, повышение производительности имеющихся чизель-культиваторов и их агротехнических показателей работы, снижение затрат энергии и материалов, обеспечение ресурсосбережения за счёт их технической и технологической модернизации считаются важными задачами.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит

---

<sup>1</sup> <http://www.nrcs.usda.gov>, <http://cropwatch.unl.edu/tillage/ridge>:<https://www.moluch.ru>, <https://www.zerno-ua.com>.

<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»

выполнению задач, указанных в Указе Президента Республики Узбекистан №УП5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и Постановлении №PQ-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 документах, принятых в данной сфере.

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

**Степень изученности проблемы.** В мировой практике для повышения эффективности процесса предпосевной обработки почвы разработаны различные рабочие органы и чизель-культиваторы.

Зарубежом А.К.Srivastava, С.Е.Goering, R.P.Rohrbach, D.R.Buckmaster, K.Chandon, R.L.Kushwaha, M.E.El-Iraqi, S.A.Marey, A.M.Drees, M.A.Bashir, M.Dawelbeit, M.O.Eltom, A.Tanakamaru, A.A.Meselhy и другими учёными проводились научно-исследовательские работы по повышению эффективности агротехнических показателей работы, производительности, снижению энергоёмкости чизель-культиваторов и других такого рода технических средств.

В нашей республике исследования по созданию чизель-культиваторов, обоснованию их технологических процессов работы и параметров проводились Г.М.Рудаковым, Р.И.Бойметовым, АН.Кабановым, А.Тухтакузиёвым, Х.Бегимовым, А.Махаматалиевым, М.Мирахматовым, А.А.Насриддиновым, Ф.У.Жураевым, К.Б.Имомкуловым, М.Т.Мансуровым, Б.У.Тошпулатовым и другими. Чизель-культиваторы и их рабочие органы, созданные в результате этих исследований, применяются с определенными положительными результатами, в сельскохозяйственном производстве по сегодняшний день. Однако в выше указанных исследованиях недостаточно изучены вопросы разработки широкозахватного чизель-культиватора к энергоносительным тракторам и обоснования его параметров.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено по прикладному проекту ҚХА-3-001-2015 “Научно-технические решения разработки широкозахватного чизель-культиватора на тракторы с высокой мощностью на основе усовершенствования существующих чизель-культиваторов в направлениях повышения показателей работы и снижения энергоёмкости” (2015-2017), инновационного проекта КХ-Итех-2018-25 “Изготовление промышленных образцов широкозахватного чизель-культиватора и внедрение в производство” (2018-2019) и проекта по коммерциализации Т-ОТ-2021-178 “Подготовка широкозахватного чизель-культиватора к коммерциализации для фермерских и дехканских хозяйств” (2021) и включена в план научно-

исследовательских работ Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства.

**Целью исследования** является снижение затрат энергии и ресурсов и увеличение производительности труда при предпосевной обработке почвы путем разработки и обоснования параметров широкозахватного чизель-культиватора.

**Задачи исследования:**

разработать конструктивную схему широкозахватного чизель-культиватора; проведение теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию ширины захвата широкозахватного чизель-культиватора, схемы расположения его рабочих органов на раме и их параметров;

разработка и изготовление опытного образца широкозахватного чизель-культиватора, проведение его испытаний по изучению агротехнических, энергетических и эксплуатационных показателей;

определение экономической эффективности широкозахватного чизель-культиватора.

**Объект исследования.** Широкозахватный чизель-культиватор, его рабочие органы и технологические процессы, выполняемые ими.

**Предмет исследования.** Являются аналитические зависимости для определения ширины захвата широкозахватного чизель-культиватора, типы его рабочих органов и параметров, определяющие схемы расположения их на раме, глубины обработки и тягового сопротивления, закономерности изменения показателей работы широкозахватного чизель-культиватора в зависимости от его ширины захвата, рабочей скорости, типов рабочих органов, схемы их расположения.

**Методы исследований.** В процессе исследований использовались основные законы теоретической механики, методы математического планирования экспериментов и тензометрирования, методы, приведённые в действующих нормативных документах (O‘z DSt 3412:2019 “Испытание сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний”).

Экономическая эффективность разработанного широкозахватного чизель-культиватора определена по РД Уз 63.03-98 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники».

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

типы рабочих органов широкозахватного чизель-культиватора и схема расположения их на раме разработаны с учётом того, чтобы объем монолитной почвы, деформируемой им и был минимальным;

параметры широкозахватного чизель-культиватора определены с учётом свойств почвы и чтобы степень её крошения и глубина обработки были на уровне требований, а его тяговое сопротивление было минимальное;

поперечное и продольное расстояния между рыхлительными и стрельчатыми лапами обоснованы с учётом надежного выполнения технологического процесса и качественной обработки почвы;

ширина захвата широкозахватного чизель-культиватора, схема соединения центральной и боковых секций и место расположения опорных колес определены на основе изучения их влияние на его агротехнические и энергетические показатели работы.

**Практические результаты исследования** заключается в следующем:

обоснованы параметры широкозахватного чизель-культиватора, обеспечивающие высокое качество работы при малых затратах энергии;

при использовании фермерскими хозяйствами широкозахватного чизель-культиватора с обоснованными параметрами для подготовки полей к севу обеспечивается качественная обработка почвы и создается возможность снижения общих затрат до 31,6 %.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований подтверждается проведением исследований с использованием эффективных методов и измерительных приборов, адекватностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний широкозахватного чизель-культиватора и внедрением его в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в разработке конструктивной схемы и технологического процесса работы широкозахватного чизель-культиватора, получении аналитических выражений, дающих возможность оценить влияние схемы расположения и параметров рабочих органов на агротехнические и энергетические показатели его работы.

Практическое значение полученных результатов заключается в том, что при применении разработанного широкозахватного чизель-культиватора достигается снижение материальных затрат, расхода топлива и затрат труда.

**Внедрение результатов исследования.** На основе результатов, полученных по разработке широкозахватного чизель-культиватора и обоснованию его параметров:

разработаны исходные требования и технические задания на широкозахватный чизель-культиватор (Справка Министерства сельского хозяйства от 5 апреля 2022 года за №07/24-04/1944). В результате создана возможность производства широкозахватного чизель-культиватора с обоснованными параметрами;

опытные образцы разработанного широкозахватного чизель-культиватора внедрены в фермерские хозяйства Чустского района Наманганской области и Зангиатинского района Ташкентской области (Справка Министерства сельского хозяйства от 5 апреля 2022 года за №07/24-04/1944). В результате при предпосевной обработке почвы расход топлива и эксплуатационные расходы снизились соответственно в 1,19 раза и на 25%;

для разработки и изготовления промышленных образцов широкозахватного чизель-культиватора проектно-конструкторская документация (исходные требования, технические задания и чертежи)

внедрены в процесс проектирования в АО “ВМКВ-Agromash” (Справка Министерства сельского хозяйства от 5 апреля 2022 года за №07/24-04/1944). В результате создана возможность производства широкозахватного чизель-культиватора с обоснованными параметрами.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования обсуждались на 3 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, – 3, в том числе 2 – в республиканских и 1 – в зарубежных журналах, а также 2 монографии.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 114 страниц.

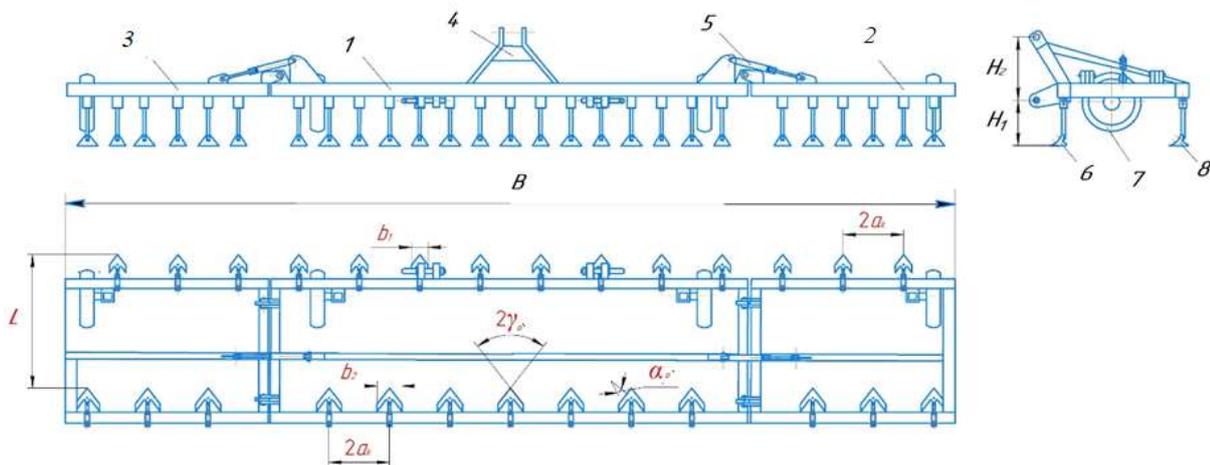
## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы цель и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрываются их 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 вопроса и задачи исследования»** приведен анализ технологий и технических средств обработки полей перед посевом семян хлопчатника и других сельскохозяйственных культур, чизель-культиваторов и других подобных почвообрабатывающих машин, их рабочих органов, и также существующих патентно-информационных материалов и сформулированы цели и задачи исследования

Во второй главе диссертации **«Разработка конструктивной схемы широкозахватного чизель-культиватора и обоснование параметров»** приведены результаты теоретических исследований, проведенных по разработке конструктивной схемы широкозахватного чизель-культиватора, обоснованию ширины его захвата, типа рабочих органов и схем размещения их на раме, определению тягового сопротивления, а также исследованию равномерности хода по глубине обработки.

Широкозахватный чизель-культиватор разработан в навесном варианте и состоит из центральной 1 и двух боковых (правой 3 и левой 2) секций (см. рис.1).



1-центральная секция; 2-левая секция; 3-правая секция; 4-навесное устройство;  
5-гидроцилиндр; 6, 8-рабочие органы; 7-опорные колеса

**Рис. 1. Конструктивная схема широкозахватного чизель-культиватора**

Боковые секции соединены с центральной секцией продольными шарнирами и переводятся из рабочего положения в транспортное положение, из транспортного положения в рабочее положение посредством гидроцилиндров 5.

Рабочие органы широкозахватного чизель-культиватора размещены на раме в шахматном порядке в два ряда. При этом на первый ряд устанавливаются стрелчатые лапы с меньшей шириной захвата, а на втором ряду - с большей шириной захвата.

Технологический процесс работы разработанного широкозахватного чизель-культиватора осуществляется следующим образом: рабочие органы первого ряда воздействуют на монолитную почву и создают боковые разрыхлённые зоны для работы рабочих органов второго ряда в условиях открытой борозды, а рабочие органы второго ряда оказывают воздействие на пласты почвы, имеющие по обеим сторонам разрыхленных зон, созданных рабочими органами первого ряда. При этом, обрабатываемые ими пласты почвы деформируются в сторону боковых разрыхлённых зон и в результате этого достигается снижение энергоёмкости. Глубина обработки регулируется посредством опорных колёс.

Нижеследующие являются основными параметрами широкозахватного чизель-культиватора: ширина захвата  $b_1$  рабочих органов, расположенных в первом ряду; ширина захвата  $b_2$  рабочих органов, расположенных во втором ряду; углы крошения  $\alpha_0$  рабочих органов; углы раствора  $2\gamma_0$  крыльев рабочих органов; ширина междуследи  $a_k$  рабочих органов; продольное расстояние  $L$  между рабочими органами, расположенными в первом и втором ряду; ширина захвата  $B$  широкозахватного чизель-культиватора; вертикальное расстояние  $H_1$  от опорной плоскости чизель-культиватора до нижних точек навески.

**Углы крошения и раствора крыльев рабочих органов** определяем по выражениям, полученным из условия обеспечения минимального тягового сопротивления, а качество крошения почвы высокое

$$\alpha_{o'} = \arcsin \left\{ \left\{ \sqrt{\sin^2(\varphi_1 + \varphi_2) + \left[ 2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \left[ 1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right]} - \sin^2(\varphi_1 + \varphi_2) \right\} : \left[ 2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \right\}, \quad (1)$$

$$2\gamma_{o'} = 2\arctg \frac{\sqrt{9\text{tg}^2\varphi_1 + 8 - 3\text{tg}\varphi_1}}{2}, \quad (2)$$

где  $\varphi_1, \varphi_2$  – соответственно, углы внешнего и внутреннего трения почвы, °.

Проведенные расчеты по выражению (1) и (2) при  $\varphi_1=30-35^\circ$  и  $\varphi_2=40-45^\circ$  показывают, что углы крошения и раствора крыльев рабочих органов должны быть в пределах  $24-29^\circ$  и  $70-71^\circ$ .

**Ширину междуледа рабочих органов**  $a_k$ , согласно ранее выполненным исследованиям, принимаем в пределах 200-225 мм.

**Ширины захвата рабочих органов** определяется из условия обеспечения полного рыхления обрабатываемого слоя почвы при минимальных затратах энергии получены следующие выражения:

$$b_2 < \frac{2h \cos(\gamma_{o'} + \varphi_1)}{\cos \varphi_1 \cos \frac{1}{2}(\alpha_{o'} + \varphi_1 + \varphi_2)}, \quad (3)$$

и

$$b_1 \geq 2a_k - b_2, \quad (4)$$

где  $h$  – глубина обработки, м.

Принимая  $h=0,2$  м, а также подставляя приведенные выше значения  $\gamma_{o'}$ ,  $\varphi_1$ ,  $\alpha_{o'}$ ,  $\varphi_2$  и  $a_k$  в (3) и (4), определяем, что ширина захвата рабочих органов второго ряда должна быть не более 320 мм, а ширина захвата рабочих органов первого ряда – не менее 140 мм.

**Продольное расстояние между рабочими органами** определяем, пользуясь схемой на рисунке 2, из условия исключения забивания между ними почвы, сорняков, растительных остатков по следующему выражению:

$$L \geq l + \frac{1}{2} k_y b_2 \text{tg}(\gamma_{o'} + \varphi_1), \quad (5)$$

где  $l$  – длина рабочего органа первого ряда, м;  $k_y$  – коэффициент, учитывающий сгуживание почвы, сорняков, растительных остатков перед рабочими органами второго ряда.

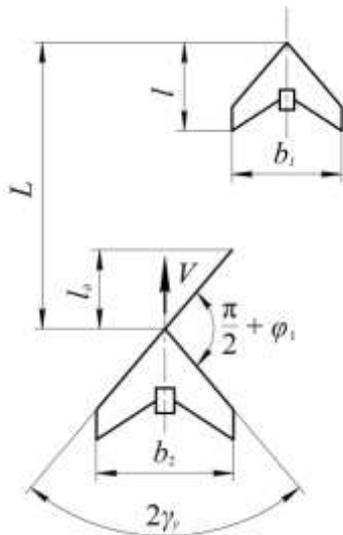


Рис. 2. Схема к определению продольного расстояния между рабочими органами

При значениях  $l=20$  см,  $k_y=2$ ,  $b_2=26$  см,  $\gamma_o=37^\circ$  и  $\varphi_1=30^\circ$  по выражению (5) продольное расстояние между рабочими органами должно быть не менее 81,2 см.

### Тяговое сопротивление рабочих органов широкозахватного чизель-культиватора.

Рабочий орган, расположенный на первом ряду, работает в условиях закрытой борозды, т.е. он воздействует на монолитную почву. Исходя из этого, его тяговое сопротивление  $R_1$  определяем по следующему выражению:

$$R_1 = b_1 \left\{ \frac{Tt_T}{\sin \gamma_{o'}} + [k_s] \frac{h}{\cos \frac{1}{2}(\alpha_{o'} + \varphi_1 + \varphi_2)} \times \right. \\ \left. \times \left[ \sin \frac{1}{2}(\alpha_{o'} + \varphi_1 + \varphi_2) + \operatorname{tg} \varphi_1 \cos \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha_{o'}) \cos \alpha_{o'} \right] \right\} + \\ + hb_1 \rho \left\{ l_{o'} g \frac{\sin \alpha_{o'} + \operatorname{tg} \varphi_1 (\cos \gamma_{o'} \operatorname{ctg} \gamma_{o'} + \sin \gamma_{o'} \cos \alpha_{o'})}{\cos \alpha_{o'} - \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_{o'} \sin \alpha_{o'}} + V^2 \times \right. \\ \left. \times \frac{\sin^2 \gamma_{o'} [\sin \alpha_{o'} + \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_{o'} (\operatorname{ctg}^2 \gamma_{o'} + \cos \alpha_{o'})]}{\operatorname{ctg} \alpha_{o'} - \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_{o'}} \right\} \left( 1 + \frac{W}{100} \right), \quad (6)$$

где  $T$  – твердость почвы, Па;  $t_T$  – толщина лезвия рабочего органа, м;  $[k_s]$  – критическое значение удельного сопротивления почвы к сдвигу, Па;  $\rho$  – плотность почвы,  $\text{kg/m}^3$ ;  $l_{o'}$  – ширина крыла рабочего органа, м;  $g$  – ускорение свободного падения,  $\text{m/s}^2$ ;  $V$  – скорость движения широкозахватного чизель-культиватора в процессе работы,  $\text{m/s}$ ;  $W$  – влажность почвы, %.

Рабочий орган широкозахватного чизель-культиватора, расположенный на втором ряду, работает в условиях открытой с борозды, т.е. он оказывает воздействие на пласт почвы, имеющий по обеим сторонам разрыхленной зоны. С учётом этого его тяговое сопротивление  $R_2$  определяем по следующему выражению:

$$\begin{aligned}
R_2 &= \frac{T t_T b_2}{\sin \gamma_{o'}} + [k_s] \times \\
&\times \left\{ b_2 - \frac{\left[ \sqrt{[k_s]^2 + 2q_0 [k_s] b_2} \frac{\operatorname{tg} \alpha_{o'} \sin(\alpha_{o'} + \varphi_1)}{2 \cos \varphi_1 \cos(\gamma_{o'} + \varphi_1)} - [k_s] \right] \cos(\gamma_{o'} + \varphi) \cos \varphi_1}{q_0 \operatorname{tg} \alpha_{o'} \sin(\alpha_{o'} + \varphi_1)} \right\} \times \\
&\times \frac{\left[ \sqrt{[k_s]^2 + 2q_0 [k_s] b_2} \frac{\operatorname{tg} \alpha_{o'} \sin(\alpha_{o'} + \varphi_1)}{2 \cos \varphi_1 \cos(\gamma_{o'} + \varphi_1)} - [k_s] \right]}{q_0 \sin \gamma_{o'} \operatorname{tg} \alpha_{o'} \sin(\alpha_{o'} + \varphi_1)} \times \\
&\times [\sin(\gamma_{o'} + \varphi_1) + \cos \gamma_{o'} \sin \varphi_1] \cos^2 \varphi_1 + h \rho b_2 \times \\
&\times \left\{ l_{o'} g \frac{\sin \alpha_{o'} + \operatorname{tg} \varphi_1 (\cos \gamma_{o'} \operatorname{ctg} \gamma_{o'} + \sin \gamma_{o'} \cos \alpha_{o'})}{\cos \alpha_{o'} (\cos \alpha_{o'} - \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_{o'} \sin \alpha_{o'})} + \right. \\
&\left. + K_T V^2 \frac{\sin^2 \gamma_{o'} [\sin \alpha_{o'} + \sin \gamma_{o'} (\operatorname{ctg} \gamma_{o'} + \cos \alpha_{o'}) \operatorname{tg} \varphi_1]}{\operatorname{ctg} \alpha_{o'} - \sin \gamma_{o'} \operatorname{tg} \varphi_1} \right\} \left( 1 + \frac{W}{100} \right), \quad (7)
\end{aligned}$$

где  $q_0$  – коэффициент объёмного смятия почвы,  $\text{N/m}^3$ ;  $K_T$  – коэффициент учитывающий уменьшение силы сопротивления, возникающей из инерционной силы почвы при работе в условиях наличия разрыхленной зоны по обеим сторонам рабочего органа.

Расчёты, проведенные по выражениям (6) и (7) при  $T=2 \cdot 10^6$  Па,  $t_T=0,0005$  м,  $[k_s]=2 \cdot 10^4$  Па,  $q_0=10^7$   $\text{N/m}^3$ ,  $\rho=1200$   $\text{kg/m}^3$ ,  $b_1=0,14$  м,  $b_2=0,26$  м,  $h=0,20$  м,  $\alpha_{o'}=27^\circ$ ,  $\gamma_{o'}=37^\circ$ ,  $l_{o'}=0,08$  м,  $\varphi_1=30^\circ$ ,  $\varphi_2=40^\circ$ ,  $W=17$  %,  $K_T=0,9$  и  $g=9,81$   $\text{m/s}^2$ , показывают, что тяговое сопротивление рабочего органа, установленного на первом ряду будет в пределах  $R_1=1,35-1,37$  кН, а тяговое сопротивление рабочего органа, установленного на втором ряду в пределах  $R_2=1,02-1,05$  кН.

Ширину захвата широкозахватного чизель-культиватора определяем по выражению:

$$B \leq 2\chi \frac{R_N a_\kappa}{R_1 + R_2}, \quad (8)$$

где  $\chi$  – коэффициент использования силы тяги трактора;  $R_N$  – номинальная сила тяги трактора,  $\text{N}$ .

Принимая  $\chi = 0,9$  и подставляя выше определенные значения  $a_k$ ,  $R_1$  и  $R_2$  в выражению (8), определили, что для агрегатирования с тракторами CLAAS AXION-850 и NewHolland T7060 ( $R_N = 40$  kN) ширина захвата чизель-культиватора должна быть не более 6 м, а для тракторов “Магnum” 8940, MX-255 ( $R_N = 50$  kN) должна быть 7,5 м.

**Вертикальное расстояние от опорной плоскости чизель-культиватора до его нижних точек навески определялось из условия  $N_y > 0$ .** (где  $N_y$  – общая сила реакции почвы на опорные колеса чизель-культиватора), так как при выполнении данного условия обеспечивается заглубление чизель-культиватора на заданную глубину. Для определения  $N_y$  выведено следующее выражение:

$$\begin{aligned}
 N_y = & \sqrt{1 + \mu^2} \left\{ \left[ qBg + \left( \frac{B}{2a_k} + 1 \right) R_1 \operatorname{tg} \psi_{o'} + \frac{B}{2a_k} R_2 \operatorname{tg} \psi_{o'} \right] \times \right. \\
 & \times \frac{H_2 \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[ \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - \\
 & \left. - \left[ \left( \frac{B}{2a_k} + 1 \right) R_1 + \frac{B}{2a_k} R_2 \right] \times \right. \\
 & \left. \times \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[ \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + qBgl_2 + \right. \\
 & \left. \left\{ \left( \frac{B}{2a_k} + 1 \right) \left\{ R_1 \left[ h_1 (\operatorname{ctg} \alpha_{o'} + \operatorname{ctg} \psi_{o'}) - l_1 \right] \operatorname{tg} \psi_{o'} - H_1 + \right. \right. \right. \\
 & \left. \left. + \frac{B}{2a_k} \left\{ R_2 \left[ L + h_2 (\operatorname{ctg} \alpha_{o'} + \operatorname{ctg} \psi_{o'}) - l_1 \right] \operatorname{tg} \psi_{o'} - H_1 \right\} \right\} \right\} : \\
 & \left. : \left\{ \frac{H_2 \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[ \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + l_T + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \mu \left\{ \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[ \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_b^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + H_1 - h - 0,5d_T \right\} \right\}, \quad (9)
 \end{aligned}$$

где  $\mu$  – коэффициент сопротивления опорных колес широкозахватного чизель-культиватора перекачиванию;  $q$  – масса широкозахватного чизель-

культиватора, приходящая на каждый метр ширины захвата, kg;  $\psi_0$  – углы наклона сил  $R_{1xz}$ ,  $R_{2xz}$ ,  $R_{3xz}$ , действующих на рабочие органы к горизонту, °;  $H_1$  – расстояние по вертикали от опорной плоскости широкозахватного чизель-культиватора до нижних точек навески, m;  $H_2$  – расстояние по вертикали между нижними и верхними точками навески чизель-культиватора, m;  $H_3$  – расстояние по вертикали от опорной плоскости трактора до неподвижных шарниров  $A(A_1)$  нижних тяг механизма навески, m;  $l_6$  – длина нижних тяг механизма навески трактора, m;  $X_B$ ,  $Z_B$  – продольное и вертикальное расстояния между неподвижными шарнирами  $A(A_1)$  и  $B$  нижней и центральной тяг механизма навески трактора, m;  $l_1$  – продольное точек расстояние навески широкозахватного чизель-культиватора до его рабочих органов, расположенных в первом ряду, m;  $l_2$  – расстояние по горизонтали от нижних точек навески широкозахватного чизель-культиватора до его центра тяжести, m;  $L$  – продольное расстояние между рабочими органами широкозахватного чизель-культиватора, m;  $h_1$ ,  $h_2$  – расстояния по вертикали от носка рабочих органов, расположенных в первом и втором рядах чизель-культиватора, до точек приложения равно-действующих на них сил сопротивления со стороны почвы, m;  $l_T$  – продольное расстояние от нижних точек навески широкозахватного чизель-культиватора до центра вращения опорных колес, m;  $d_T$  – диаметр опорных колес широкозахватного чизель-культиватора, m;

Принимая  $\mu = 0,2$ ,  $q=200$  kg/m,  $B=6,0$  m,  $g=9,81$  m/s<sup>2</sup>,  $a_k=0,2$  m,  $R_1=1,35 \cdot 10^3$  N,  $R_2=1,02 \cdot 10^3$  N,  $H_2=0,7$  m,  $l_6=0,95$  m,  $H_3=0,6$  m,  $h=0,2$  m,  $X_B=0,3$  m,  $Z_B=0,56$  m,  $l_2=0,3$  m,  $l_1=0,1$  m,  $\alpha_0=27^\circ$ ,  $\psi_0=6^\circ$ ,  $h_1=0,08$  m,  $L=0,9$  m,  $h_2=0,08$  m,  $l_T=0,4$  m,  $d_T=0,4$  m, на рис. 4 построен график изменения  $N_y$  в  $H_1$ .

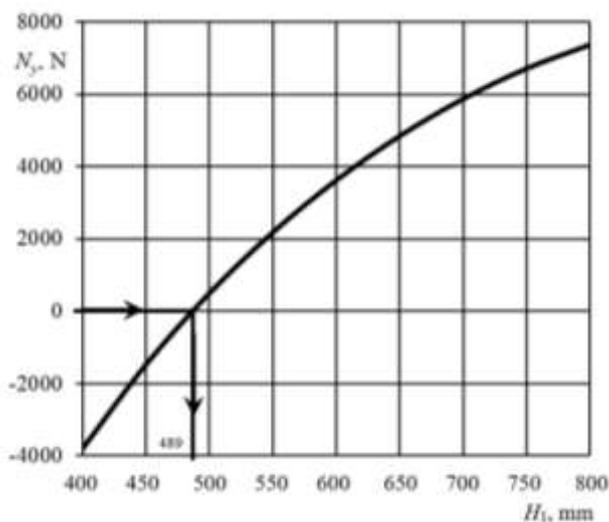


Рис. 3. График изменения  $N_y$  в зависимости от  $H_1$

Как видно из этого графика для выполнения условия  $N_y > 0$  и для заглубления чизель-культиватора на заданную глубину вертикальное расстояние от его опорной плоскости до его нижних точек навески должно быть не менее 489 mm. С учётом наличия на поверхности полей различных неровностей, изменчивости физико-механических свойств почвы расстояние  $H_1$  принимаем в пределах 700-750 mm.

В третьей главе диссертации «Методы

проведения экспериментальных исследований и их результаты» приведены результаты одно- и многофакторных экспериментов по изучению влияния типа и схемы расположения на раме рабочих органов широкозахватного чизель-культиватора, ширины его захвата, скорости

движения, схемы соединения центрального и боковых секций и место размещения опорных колес, а также параметров навесного устройства на его агротехнические и энергетические показатели работы.

Опыты по изучению типа рабочих органов и схемы расположения на раме проводились в следующих пяти вариантах.

**1-вариант.** Рабочие органы установлены на раме как у существующих чизель-культиваторов в шахматном порядке в три ряда и на всех рядах рыхлительные лапы установлены ступенчато;

**2-вариант.** Рабочие органы на раме установлены в шахматном порядке в три ряда ступениаго. При этом на первом и на втором рядах установлены рыхлительные лапы, а на третьем ряду стрелчатые лапы;

**3-вариант.** Рабочие органы на раме установлены в шахматном порядке в два ряда. При этом на первый ряд установлены рыхлительные лапы, а на второй ряд – стрелчатые лапы на одинаковую глубину;

**4-вариант.** Рабочие органы на раме установлены в шахматном порядке в два ряда. При этом на первый ряд установлены стрелчатые лапы с шириной захвата, уменьшенной до 140 mm, а на второй ряд установлены стрелчатые лапы без изменения ширины захвата, т.е. стрелчатые лапы с шириной захвата 260 mm для обработки на одинаковую глубину;

**5-вариант.** Рабочие органы на раме установлены в три ряда. При этом рабочие органы первого и второго рядов установлены в шахматном порядке, рабочие органы второго и третьего рядов установлены след в след ступенчато, на первый ряд установлены рыхлительные лапы, на втором и третьем рядах – стрелчатые лапы.

На основе результатов экспериментов на широкозахватный чизель-культиватор принято установить четвертый вариант рабочих органов. При этом целесообразно считается ширина междуследия рабочих органов 225 mm, а продольное расстояние между ними не менее 800 mm.

При увеличении ширины захвата чизель-культиватора от 2,8 m до 6,4 m качество крошения почвы и глубина обработки существенно не изменялись, среднеквадратическое отклонение глубины обработки и тяговое сопротивление возрастали. На всех вариантах показатели работы чизель-культиватора были на уровне требований.

Эксперименты по изучению влияния места расположения опорных колес широкозахватного чизель-культиватора на его агротехнические и энергетические показатели работы проводились в следующих четырех вариантах:

**В первом варианте** центральная и боковые секции широкозахватного чизель-культиватора соединены друг с другом шарнирно, центральная секция оборудована двумя опорными колесами, боковые секции – по одному колесу.

**Во втором варианте** центральная и боковые секции широкозахватного чизель-культиватора соединены друг с другом шарнирно, центральная секция оснащена опорными колесами.

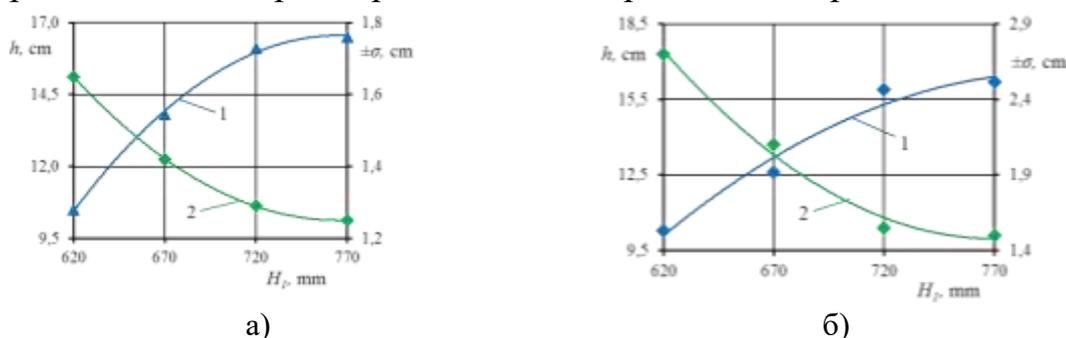
**В третьем варианте** центральная и боковые секции широкозахватного чизель-культиватора соединены друг с другом неподвижно (жестко),

центральная секция оснащена опорными колёсами.

**В четвертом варианте** центральная и боковые секции широкозахватного чизель-культиватора соединены друг с другом неподвижно (жестко), боковые секции оборудованы опорными колесами.

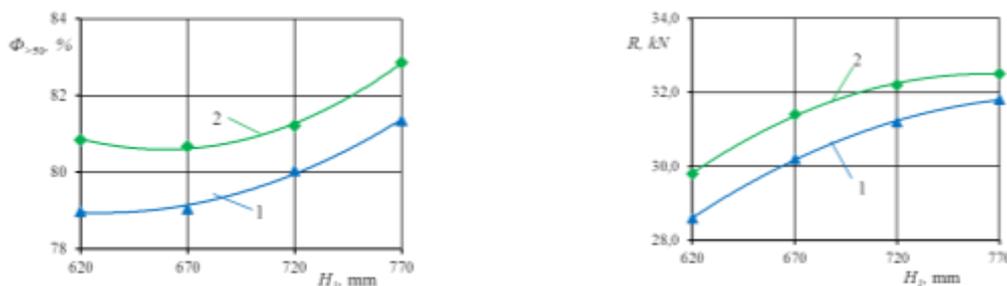
По результатам проведенных опытов следует отметить, что для обеспечения равномерности глубины обработки центральная и боковые секции широкозахватного чизель-культиватора при работе должны быть соединены друг с другом неподвижно, опорные колёса должны быть установлены только на боковые секции.

На рис. 4 и 5 приведены результаты изучения влияния параметров навесного устройства широкозахватного чизель-культиватора на показатели его работы. Из них следует, что для обеспечения заглубления чизель-культиватора на заданную глубину и равномерности хода на этой глубине, вертикальное расстояние от опорной плоскости широкозахватного чизель-культиватора до нижних точек его навесного устройства должно быть не менее 720 mm. Однако, увеличение этого расстояния приводит к увеличению силы давления опорных колес на почву и, значит, увеличивается их сопротивление перекачиванию. По этой причине целесообразно расстояние  $H_1$  принимать в пределах 720-770 mm.



а, б-при скорости движения агрегата соответственно 6 и 8 km/h

**Рис.4. Графики изменения глубины обработки (1) и его среднеквадратического отклонения (2) в зависимости от вертикального расстояния от опорной плоскости широкозахватного чизель-культиватора до ее нижних точек навески**



1, 2-при скорости движения агрегата соответственно 6 и 8 km/h

**Рис.5. Графики изменения степени крошения почвы ( $\Phi_{>50}$ ) и тягового сопротивления ( $R$ ) в зависимости от вертикального расстояния от опорной плоскости широкозахватного чизель-культиватора до ее нижних точек навески**

В четвертой главе «**Результаты испытания экспериментального образца широкозахватного чизель-культиватора**» приведены краткая техническая характеристика, результаты полевых испытаний и экономическая эффективность экспериментального образца широкозахватного чизель-культиватора.

При испытаниях разработанный широкозахватный чизель-культиватор надежно выполнял заданный технологический процесс и показатели ее работы полностью соответствовали предъявляемым к ним требованиям.

Расчеты, проведенные по определению технико-экономических показателей, показали, что при применении широкозахватного чизель-культиватора затраты труда снижаются на 39,1 %, а эксплуатационные расходы – на 31,6 %. Годовой экономический эффект на один широкозахватный чизель-культиватор составляет 33170785,4 сум.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основе результатов исследований, проведенных по диссертации доктора философии (PhD) на тему: «Разработка широкозахватного чизель-культиватора и обоснование его параметров» представлены следующие заключения:

1. На основе анализа конструкций существующих чизель-культиваторов и выполненных по ним научно-исследовательских работ разработан широкозахватный чизель-культиватор, состоящий из центральной и соединенных с ней шарнирно правой и левой боковых секций, переводимых посредством гидроцилиндров в транспортное положение.

2. Для агрегатирования с энергонасыщенными тракторами “Магнум” 8940, MX-255, CLAAS ARION-630 C, CLAAS AXION-850 ва NewHolland T7060, применяемыми в нашей республике, ширина захвата чизель-культиватора должна быть в пределах 4,0-7,6 м и на него должны быть установлены до 39 шт. рабочих органов.

3. Рабочие органы широкозахватного чизель-культиватора должны быть размещены на раме в шахматном порядке в два ряда: при этом на первом ряду устанавливаются стрелчатые лапы с уменьшенной до 140 мм шириной захвата, а на втором ряду устанавливаются стрелчатые лапы без изменения ширины захвата, т.е. с шириной захвата 260 мм на одинаковую глубину обработки.

4. В процессе работы центральный и боковые секции широкозахватного чизель-культиватора должны быть соединены друг с другом жестко, а опорные колеса должны быть установлены только на края боковых секций.

5. Для заглубления широкозахватного чизель-культиватора на заданную глубину и устойчивости хода на этой глубине вертикальное расстояние от его опорной плоскости до нижних точек навески должно быть в пределах 720-750 мм.

6. Тяговое сопротивление разработанного широкозахватного чизель-культиватора на 1 м ширины захвата при скорости движения 6-8 км/ч составляет 6155-6246 Н.

7. Использование разработанного широкозахватного чизель-культиватора производительность труда повышается в 1,63 раза, затраты труда и другие расходы, соответственно, снижаются на 39,1 и 31,6 %. За счет этого годовой экономический эффект от применения одного широкозахватного чизель-культиватора составляет 33170785,4 сума.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.05/13.05.2020.T.112.01 FOR THE  
AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREES AT THE SCIENTIFIC -  
RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL MECHANIZATION**  

---

**SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL  
MECHANIZATION**

**NABIKHUJAEVA NARGIZA TOSHPULATOVNA**

**DEVELOPMENT AND JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF A  
WIDE-RANGE CHISEL CULTIVATOR**

**05.07.01 – Agricultural and reclamation machines. Mechanization of  
agricultural and land reclamation works**

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
THESIS FOR TECHNICAL SCIENCES**

**The theme of the doctor of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under No B2022.4.PhD/T2126.**

The dissertation was carried out at the Scientific-research institute of agricultural mechanization.

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

**Scientific supervisor**

**Mansurov Mukhtorjon Tokhirjonovich**  
doctor of technical science, docent

**Official opponents:**

**Imomqulov Qutbiddin Boqijonovich**  
doctor of technical sciences, professor

**Abduvakhobov Dilshod Abduvakhidovich**  
PhD of technical science, dosent

**Yetakchi tashkilot:**

**Center for Certification and Testing of  
Agricultural Machinery and Technologies**

The defense of the dissertation will be held at "\_\_\_\_" on "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2023 year at the scientific council meeting No. DSc.05/13.05.2020.T.112.01 at the Scientific-Research Institute of Agricultural Mechanization. (at the address: 41, Samarkand st., Gulbakhor urban village, Yangiyul district, Tashkent region 110801. Tel.: (+99870) 601-07-04, Fax: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).)

The dissertation is available at the Information-resource center of the Scientific- Research Institute of Agricultural Mechanization (registration number \_\_\_\_). Address: 41, Samarkand st., Gulbakhor urban village, Yangiyul district, Tashkent region 110801. Tel.: (+99870) 601-07-04, Fax: (+99870) 601-07-04, e-mail: [qabulxona@uzmei.uz](mailto:qabulxona@uzmei.uz).)

The abstract from the thesis is distributed "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2023.  
(Mailing protocol No. \_\_\_\_\_ on \_\_\_\_\_ "\_\_\_\_" 2023).

**M.T.Toshboltaev**

Chairman of the scientific council for awarding  
Of scientific degrees, doctor of technical  
sciences, professor

**A.A.Ibragimov**

Scientific secretary of scientific council,  
awarding scientific degrees, doctor of technical  
sciences, s.s.e.

**A.Tukhtakuziev**

Chairman of the scientific seminar at the  
scientific council awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work** is to reduce energy and resource consumption and increase labor productivity in pre-sowing tillage through the development and justification of the parameters of a comprehensive chisel-cultivator.

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

types of working bodies of a comprehensive chisel-cultivator and the layout on the frame are designed taking into account the deformation from them into whole soils in a minimum volume;

the parameters of the comprehensive chisel-cultivator are determined taking into account the properties of the soil, the degree of its crumbling and the conditions for the processing depth not less than the established norm and its minimum traction resistance;

the transverse and longitudinal distance between the ripper and the lancet shares is justified taking into account the reliable implementation of the technological process and high-quality tillage;

the width of the grip of a comprehensive chisel-cultivator, the connection scheme of the central and lateral sections and the location of the support wheels and the speed of the unit are determined through the joint solution of regression equations that evaluate the impact on their agrotechnical and energy performance.

**Implementation of the research results.**

Based on the results obtained on the development of a comprehensive chisel-cultivator and the justification of its parameters:

initial requirements and technical specifications for a comprehensive chisel-cultivator were developed (Reference of the Ministry of Agriculture dated April 5, 2022 №. 07/24-04/1944). As a result, it was possible to produce a comprehensive chisel-cultivator with reasonable parameters;

prototypes of the developed comprehensive chisel-cultivator have been introduced into the farms of the Chust district of the Namangan region and the Zangiota district of the Tashkent region (Reference of the Ministry of Agriculture dated April 5, 2022, No. 07/24-04/1944). As a result, during pre-sowing tillage, fuel consumption and operating costs decreased by 1,19 times and 25%, respectively;

for the development and manufacture of industrial samples of a comprehensive chisel-cultivator, design documentation (initial requirements, technical specifications and drawings) have been introduced into the design process at BMKB-Agromash JSC (Certificate of the Ministry of Agriculture dated April 5, 2022, No. 07/24- 04/1944). As a result, the possibility of manufacturing a comprehensive chisel-cultivator with reasonable parameters has been created.

**The content and volume of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references, an appendix. The volume of the dissertation is 114 pages.

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

**I bo'lim (I част; I part)**

1. To'xtaqo'ziyev A., Mansurov M., Nabixo'jayeva N. Yuqori quvvatli traktorlarga keng qamrovli chizel-kultivator ishlab chiqishning ilmiy-texnik asoslari: Monografiya: – Namangan: Fan va texnologiya, 2021. – 90 b.

2. Tukhtaquziev A., Mansurov M., Nabikhujaeva N. Scientific and technical basis for the development of a comprehensive chisel-cultivator for high-powered tractors: Monograph: – Republic of Moldova: Lambert Academic publishing, 2022. – P 84.

3. Mansurov M., Nabikhujaeva N., Toshpulatov B. Substantiate the coverage width of a comprehensive chisel-cultivator// Research Jet Journal of Analyses and Inventions. – Volume 2, Issue 8, 2021. – P. 6-11. (Impact Factor: 7.655).

4. Mansurov M., Nabixo'jayeva N. Basis of wide range of chisel-cultivator // Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali. – Namangan, NamMTI, 2021 – №3. – B. 105-110. (05.00.00; № 33).

5. To'xtaqo'ziyev A., Mansurov M.T., Nabixo'jayeva N.T. The study of uniformity of the course of a comprehensive chisel-cultivator in terms of the depth of processing // Irrigatsiya va melioratsiya jurnali №1(27). 2022 – B. 49-54. (05.00.00; №22).

**II bo'lim (II част; II part)**

6. To'xtaqo'ziyev A., O'sarov M., Nabixo'jayeva N. Yuqori quvvatli traktorlarga keng qamrovli chizel-kultivatorlar // Iqtisodiyot tarmoqlarining ta'minlovchi fan, ta'lim hamda modernizatsiyalashgan energiya va resurstejamkor texnologiyalar, texnika vositalari: muammolar, yechimlar, istiqbollar: Respublika ilmiy-texnik anjumani materiallari to'plami. – Jizzax, JizPI, 2016. – B. 225-228.

7. To'xtaqo'ziyev A., Nabixo'jayeva N. Keng qamrovli chizel-kultivatorning ishlov berish chuqurligi bo'yicha bir tekis yurishini ta'minlash // Zamonaviy tadqiqotlar, innovatsiyalar, texnika va texnologiyalarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari: Respublika ilmiy texnik anjumani materiallari to'plami. – Jizzax, JizPI, 2021. – B. 299-302.

8. Mansurov M., Nabixo'jayeva N. Keng qamrovli chizel-kultivatorning qamrash kengligini asoslash // Mashinasozlikda innovatsiyalar, energiyatejamkor texnologiyalar va resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish: Xalqaro miqyosdagi ilmiy-amaliy konferensiyaning materiallari to'plami. – Namangan, NamMQI, 2021. – B. 189-193.

9. Mansurov M., Nabixo'jayeva N. Keng qamrovli chizel-kultivatorning tortishga qarshiligini asoslash // Raqamli texnologiyalar, innovatsion g'oyalar va ularni ishlab chiqarish sohasida qo'llash istiqbollari: Xalqaro miqyosdagi ilmiy-amaliy konferensiyaning materiallari to'plami. – Andijon, AndMI, 2021. – B. 71-74.

10. Nabixo'jayeva N.T. Research results on the influence of communication schemes of the central and lateral sections of the chisel-cultivator and the location of

the support wheels on the performance of its work // Yuqori samarali qishloq xo'jalik mashinalarini yaratish va texnika vositalaridan foydalanish darajasini oshirishning innovatsion yechimlari: Xalqaro miqyosdagi ilmiy-texnik konferensiyaning materiallari to'plami. – Yangiyo'l, QXMITI, 2022. – B. 120-123.

11. Nabixo'jayeva N.T. Keng qamrovli chizel-kultivator ish organlarining turlari va ramada joylashish sxemalari // Zamonaviy taraqqiyotda ilm-fan va madaniyatning o'rni: Respublika ilmiy-amaliy konferensiyaning materiallari to'plami. – 2022. – B. 179-184.

Avtoreferat “Mexanika va texnologiya” ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus va ingliz (tezis) tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi (20.10.2023 y.).

Bosishga ruxsat etildi: 23.10.2023 yil  
Bichimi 60x84 1/16, «Times New Roman»  
garniturada, raqamli bosma usulda bosildi  
Shartli bosma tabog‘i 3,5. Adadi: 100. Buyurtma №119.  
«Sabrina Art Mediya» bosmaxonasida chop etildi.  
Bosmaxona manzili: Toshkent sh., Chilonzor t., Katta Qo‘zirobod ko‘chasi, 65-uy.