

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

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

SHARIPOV SHUHRAT PO‘LATOVICH

**KOMBINATSIYALASHGAN MASHINA TEKISLAGICHINING
TEXNOLOGIK ISH JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH VA
PARAMETLARINI 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 mundarejasi**

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

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

Sharipov Shuhrat Po'latovich

Комбинатсиялашган mashina tekislagichining texnologik ish jarayonini
takomillashtirish va parametrlarini asoslash..... 3

Шарипов Шухрат Пулатович

Усовершенствование технологического процесса работы и
обоснование параметров выравнителя комбинированной машины..... 19

Sharipov Shukhrat Pulatovich

Improvement of the technological process of work and justification of the
parameters of the equalizer of the combined machine..... 35

E'lon qilingan ishlar ro'uxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 39

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

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

SHARIPOV SHUHRAT PO‘LATOVICH

**KOMBINATSIYALASHGAN MASHINA TEKISLAGICHINING
TEXNOLOGIK ISH JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH VA
PARAMETLARINI 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 O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.4.PhD/T3359 raqam bilan ro'yxatga olingan.

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

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

Ilmiy rahbar: **To'xtaqo'ziyev Abdulalim**
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar: **Ravshanov Hamroqul Amirqulovich**
texnika fanlari doktori, dotsent

G'aybullayev Burxonjon Shermatjonovich
texnika fanlari falsafa doktori (PhD)

Yetakchi tashkilot: **“TIQXMMI” MTUning Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti**

Dissertatsiya himoyasi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti huzuridagi PhD.03/30.06.2020.T.111.02 raqamli ilmiy kengashning 2023-yil «28» noyabr soat 14⁰⁰ da majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 180100, Qarshi sh., Mustaqillik ko'chasi, 225-uy. Tel.: (+99875) 221-09-23, faks: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz)

Dissertatsiya bilan Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (82 raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 180100, Qarshi sh., Mustaqillik ko'chasi, 225-uy. Tel.: (+99875) 221-09-23, faks: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz)

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil «06» noyabr kuni tarqatildi.

(2023-yil «06» noyabr da № 34 raqamli reyestr bayonnomasi).



F.M. Mamatov

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

D.Sh. Chuyanov

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

Z.L. Batirov

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

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda energiya-resurstejamkor va ish unumi yuqori bo'lgan tuproqqa ishlov berish mashinalarini ishlab chiqish va qo'llash yetakchi o'rinni egallamoqda. «Dunyo miqyosida ekishdan oldin tuproqqa ishlov beriladigan maydon 1,6 mlrd. gektarni tashkil etishi»¹ ni hisobga olsak, ish sifati va unumi yuqori hamda energiya-resurstejamkor tuproqqa ishlov berish mashina va qurilmalarni ishlab chiqish muhim vazifalardan hisoblanmoqda. Shu bilan birga daladan bir o'tishda tuproqni ekishga tayyorlash bo'yicha barcha texnologik jarayonlarni qo'shib bajaradigan kombinatsiyalashgan mashinalarni ishlab chiqish va qo'llash muhim ahamiyatga ega.

Jahonda qishloq xo'jalik ekinlarining urug'larini ekishdan oldin dalalarni ekishga tayyorlashning resurstejamkor texnologiyalari va ularni amalga oshiradigan texnika vositalarining yangi ilmiy-texnikaviy asoslarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda respublikamiz dexqonchiligida paxtachilik bilan bir qatorda g'allachilik, sabzavotchilik, polizchilik, bog'dorchilik mahsulotlari yetishtiriladi. Respublika xalqi va sanoatini mo'l-ko'l, arzon va sifatli qishloq xo'jalik mahsulotlari bilan ta'minlash uchun ilg'or texnologiyalarni ishlab chiqarishga joriy etish, ekinlarni yetishtirish bo'yicha agrotexnika tadbirlarini qisqa muddatlarda sifatli o'tkazish va fan-texnikaning eng so'nggi erishgan yutuqlari asosida yaratilgan zamonaviy qishloq xo'jaligi texnikalaridan unumli foydalanish talab qilinadi.

Respublikamizda yerlardan unumli foydalanish, qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olishni ta'minlaydigan zamonaviy, yuqori samaradorlikka ega bo'lgan resurstejamkor texnika va texnologiyalarni tadbiq etishga alohida e'tibor berilmoqda. 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 mehnat unumdorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash»² vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda jumladan, yerlarni ekishga tayyorlash bo'yicha barcha texnologik jarayonlar (tuproqni yumshatish, dalaning yuza qismini tekislash, zichlash va dala yuzasida mayin tuproq qatlamini hosil qilish) ni qo'shib bajaradigan kombinatsiyalashgan mashinalar ishlab chiqish va ular ishchi qismlarining talablar darajasidagi ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta'minlaydigan parametrlarini asoslash muhim masalalardan hisoblanadi.

Mazkur dissertatsiya ishi 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, 2019-yil 31-iyuldagi PQ-4410-son «Qishloq xo'jaligi

¹ www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf, www.agroru.com/blog/novinki_agromislennogo_kompleksa.

² 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.

mashinasozligini jadal rivojlantirish, agrar sektorni qishloq xo'jaligi texnikalari bilan ta'minlashni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashga oid chora-tadbirlar to'g'risida» gi va 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son «Yangi O'zbekistonni rivojlantirishning 2022-2026-yillarga mo'ljallangan strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan va Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 24-aprelda tasdiqlangan «Qishloq xo'jaligining ustuvor yo'nalishlari, global, mintaqaviy va hududiy muammolarining ilmiy yechimlarini tadqiq qilish bo'yicha 2022-2026-yillarga mo'ljallangan dastur» da keltirilgan ustuvor yo'nalishga mos keladi.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Yerni tekislash mashinalari va ish organlarini yaratish va qo'llash, ularning ish ko'rsatkichlarini o'rganish va parametrlarini asoslash, shuningdek ular bilan tuproqning o'zaro ta'sirlashish jarayonlarini o'rganish bo'yicha xorijda A.I.Kupchenko, Y.I.Kuznetsov, V.I.Taranin, A.V.Shubin (Rossiya Federatsiyasi), G. Schnitkey (AQSH), B.Ende (Avstraliya), M.A. Elsheyx (Sudan) hamda boshqa olimlar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Ushbu yo'nalishda respublikamizda tadqiqotlar M.A.Axmedjanov, R.I.Boymetov, A.To'xtaqo'ziyev, V.N.Sokolov, A.T.Egamov, K.Muxammadsodiqov, B.K.Utepbergenov, M.P.Kalimbetov, S.K.Qo'chqorov, M.M.Xalilov va boshqalar tomonidan bajarilgan.

Bu tadqiqotlar natijalari asosida yaratilgan mashina va qurilmalar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida muayyan ijobiy natijalarga erishilgan holda qo'llanilib kelinmoqda. Ammo, bu tadqiqotlarda respublikamizda yerni paxta va boshqa qishloq xo'jaligi ekinlarini ekish uchun tayyorlashda qo'llaniladigan kombinatsiyalashgan mashina tekislagichining ish jarayonini takomillashtirish va parametrlarini asoslash bo'yicha yetarli darajada tadqiqotlar olib borilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot institutining ilmiy tadqiqotlar rejasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi kombinatsiyalashgan mashina tekislagichining ish jarayonini takomillashtirish va uning kam energiya sarflagan holda talab darajasidagi ish sifatini ta'minlovchi parametrlarini asoslashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

O'zbekistonda yerni ekish oldidan ishlov berishda qo'llaniladigan texnologiyalar va ularni amalga oshiradigan texnika vositalarini va ularga doir ilmiy-tadqiqot ishlarini tahlil etish;

yerni ekish oldidan ishlov berishda qo'llaniladigan kombinatsiyalashgan mashina tekislagichining ish jarayonini takomillashtirish va parametrlarini asoslash bo'yicha nazariy va eksperimental tadqiqotlar o'tkazish;

ish jarayoni takomillashtirilgan va parametrlari asoslangan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashinaning tajriba nusxasini tayyorlash va dala sinovlarini o'tkazish;

takomillashtirilgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashinaning iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

Tadqiqotning obyekti. Tuproqning fizik-mexanik xossalari, kombinatsiyalashgan mashinaning tekislagichi va uning tuproq bilan ta'sirlashish jarayoni.

Tadqiqotning predmeti. Kombinatsiyalashgan mashina takomillashtirilgan tekislagichining tuproq bilan o'zaro ta'sirlashish jarayonini ifodalovchi analitik bog'lanishlar va matematik modellar hamda tekislagichning agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlarini uning parametrlari va agregat harakat tezligiga bog'liq ravishda o'zgarish qonuniyatlari.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida nazariy mexanika va matematik statistikaning qonun va qoidalari, eksperimentlarni matematik rejalashtirish hamda tenzometriya usullari va mavjud meyoriy hujjatlar (O'z DSt 3412:2019 «Qishloq xo'jaligi texnikasini sinash. Tuproq yuzasiga ishlov beruvchi mashinalar va qurollar. Sinov dasturi va usullari» va O'z DSt 3193:2017 «Qishloq xo'jaligi texnikasini sinash. Mashinalarni energetik baholash usuli») da keltirilgan usullardan foydalanilgan.

Takomillashtirilgan ish jarayoni va asoslangan parametrlarga ega bo'lgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashinaning iqtisodiy samaradorligi РД Уз 63.03-98 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники» bo'yicha aniqlangan.

Ishning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

kombinatsiyalashgan mashina tekislagichining takomillashtirilgan texnologik ish jarayoni ishlab chiqilgan;

texnologik ish jarayoni takomillashtirilgan tekislagichning tuproq bilan o'zaro ta'sirlashish jarayonini ifodalovchi va parametrlarini aniqlash imkonini beradigan matematik modellar va analitik ifodalar kombinatsiyalashgan mashinaning yumshatkich va o'qyoysimon panjalaridan hosil bo'lgan notekisliklarni talab darajasida tekislanishi ta'minlanishi shartlari hisobga olinib olingan;

takomillashtirilgan tekislagichning ish ko'rsatkichlarini uning parametrlari va agregat harakat tezligiga bog'liq ravishda o'zgarish qonuniyatlari o'rganilgan hamda ularni ifodalovchi regressiya tenglamalari olingan;

takomillashtirilgan tekislagich parametrlarining maqbul qiymatlari uning sifat va energetik ko'rsatkichlarini baholovchi regressiya tenglamalarini birga yechish orqali aniqlangan;

takomillashtirilgan ish jarayoni va asoslangan parametrlarga ega bo'lgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashinaning agrotexnik hamda energetik ish ko'rsatkichlari o'rganilgan va iqtisodiy ko'rsatkichlari aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

takomillashtirilgan ish jarayoni va asoslangan parametrlarga ega bo'lgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashina ishlab chiqilgan;

ishlab chiqilgan kombinatsiyalashgan mashina qo'llanilganda daladan bir o'tishda tuproqni ekishga tayyorlash bo'yicha barcha texnologik jarayonlar qo'shib bajarilishi hisobiga yonilg'i va moddiy xarajatlar hamda mehnat sarfini kamayishi va ish unumini oshishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi izlanishlarning zamonaviy uslub va o'lchash vositalaridan foydalangan holda o'tkazilganligi, nazariy va tajribaviy tadqiqotlar natijalarining o'zaro mosligi, bajarilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashina dala sinovlarining ijobiy natijalari va amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati kombinatsiyalashgan mashina tekislagichining ish jarayoni takomillashtirilganligi va uning kam energiya sarflagan holda talab darajasidagi ish sifatini ta'minlaydigan parametrlari asoslanganligi hamda olingan matematik modellar va analitik bog'lanishlardan boshqa shunga o'xshash ish organlarining parametrlarini asoslashda qo'llash mumkinligi bilan izohlanadi.

Olingan natijalarning amaliy ahamiyati takomillashtirilgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashina qo'llanilganda daladan bir o'tishda tuproqni ekishga tayyorlash bo'yicha barcha texnologik jarayonlar qo'shib bajarilishi hisobiga ekspluatatsion xarajatlar va mehnat sarfini kamayishi hamda ish unumini oshishiga erishilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichining texnologik ish jarayoni takomillashtirilgan va parametrlarini asoslash bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

takomillashtirilgan ish jarayoni va asoslangan parametrlarga ega bo'lgan kombinatsiyalashgan mashinaga dastlabki talablar va texnik topshiriq ishlab chiqilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligining 2023-yil 30-maydagi 05/34-06/497-son ma'lumotnomasi). Natijada daladan bir o'tishda tuproqni ekishga tayyorlash bo'yicha barcha texnologik jarayonlarni qo'shib bajarish imkonini beradigan kombinatsiyalashgan mashina yaratilgan;

takomillashtirilgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashina Toshkent viloyati Yangiyo'l tumanidagi fermer xo'jaliklarida joriy etilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligining 2023-yil 30-maydagi 05/34-06/497-son ma'lumotnomasi). Natijada yerlarni ekishga tayyorlashda mehnat sarfi 25,3 foizga va bir gektar yerga sarflanadigan ekspluatatsion xarajatlar esa 21,9 foizga kamaygan;

kombinatsiyalashgan mashinaning sanoat nusxalarini ishlab chiqish va tayyorlash uchun uning loyiha-konstruktorlik hujjatlari (texnikaviy shartlar va chizmalar) «BMKB-Agromash» AJ da loyihalash jarayoniga joriy etilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligining 2023-yil 30-maydagi 05/34-06/497-son ma'lumotnomasi). Natijada takomillashtirilgan ish jarayoni va asoslangan parametrlarga ega bo'lgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashinani ishlab chiqarish imkoni yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari, jumladan 2 ta xalqaro va 4 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, O‘zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, jumladan, 2 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan tashkil topgan. Dissertatsiya hajmi 111 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 quyilishi va tadqiqot ishining maqsadi va vazifalari**» deb nomlangan birinchi bobida O‘zbekistonda yerlarga ekish oldidan ishlov berishda qo‘llaniladigan texnologiyalar va texnika vositalari to‘g‘risida umumiy ma‘lumotlar, yerlarga ekish oldidan ishlov berishda qo‘llaniladigan kombinatsiyalashgan mashina va agregatlarning turlari, dala yuzasini ekish oldidan tekislashda qo‘llaniladigan mashina va ish organlari bo‘yicha olib borilgan ilmiy ishlar tahlil etilgan, tadqiqotning maqsad va vazifalari shakllantirilgan.

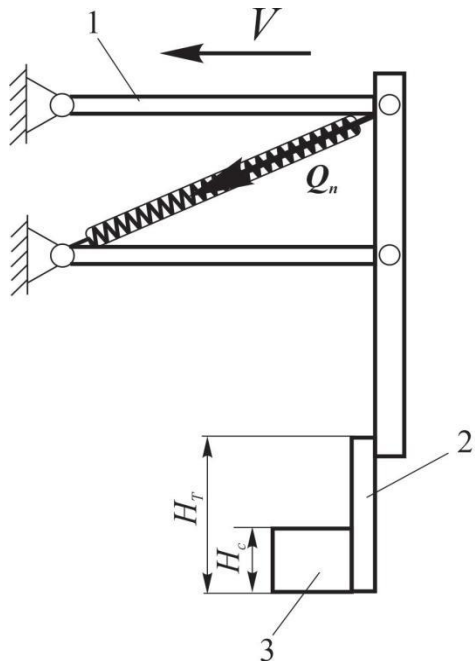
O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda va xorijiy mamlakatlarda olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlarida kombinatsiyalashgan mashina uchun texnologik ish jarayoni takomillashtirilgan tekislagich ishlab chiqish va parametrlarini asoslash masalalari yetarli darajada o‘rganilmagan.

Dissertatsiyaning «**Kombinatsiyalashgan mashina takomillashtirilgan tekislagichining parametrlarini asoslash bo‘yicha nazariy tadqiqotlarning natijalari**» deb nomlangan ikkinchi bobida kombinatsiyalashgan mashina tekislagichining takomillashtirilgan konstruksiyasini ishlab chiqish va uning parametrlarini asoslash bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy tadqiqotlarning natijalari keltirilgan. Kombinatsiyalashgan mashinaning takomillashtirilgan tekislagichi bosim prujinalari bilan jihozlangan parallelogram mexanizmlar 1 vositasida rama bilan sharnirli bog‘langan tekislovchi qism 2 va uning old qismiga o‘rnatilgan surgichlar 3 dan tashkil topgan (1-rasm). Tekislovchi qism harakat yo‘nalishiga nisbatan perpendikulyar o‘rnatilgan tik plankadan, surgichlar esa harakat yo‘nalishiga nisbatan ma‘lum bir burchak ostida o‘rnatilgan bir va ikki tomonlama plankalardan iborat etib ishlangan.

Takomillashtirilgan tekislagich kombinatsiyalashgan mashinaning ramasiga uning surgichlari yumshatkich panjalarning izidan yuradigan etib o‘rnatiladi. Chunki bunda ular tomonidan yumshatkich va o‘qyoysimon panjalar orasida hosil bo‘ladigan do‘ngliklarni egatlarga surilishi va tekislab ketilishi ta‘minlanadi.

Ish jarayonida surgichlar o‘qyoysimon panjalar tomonidan hosil bo‘lgan notikisliklar do‘ngliklari tuprog‘ini yon tomonlarga surib, ularning egatlarini to‘ldirib

ketadi, tekislovchi qism esa bo‘ylama yo‘nalishdagi do‘ngliklarni pastliklarga suradi. Buning natijasida mashina yumshatkich va o‘qyoysimon panjalari tomonidan ishlov berilgan qatlam yuzasining bo‘ylama va ko‘ndalang yo‘nalishlarda talab darajasida hamda bir tekis tekislanishi ta’minlanadi.

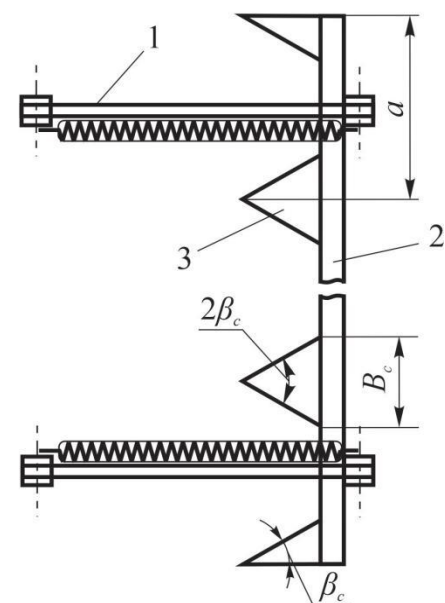


Quyidagilar kombinatsiyalashgan mashina takomillashtirilgan tekislagichining asosiy parametrlari va ish rejimlari hisoblanadi: Q_n – parallelogramm mexanizm bosim prujinasi tomonidan tekislagichga beriladigan bosim kuchi (bosim prujinasining taranglik kuchi), N; $2\beta_c$ – surgichlarning ochilish burchagi, °; a – surgichlar orasidagi ko‘ndalang masofa, m; H_c – surgichlarning balandligi, m; H_t – tekislovchi qismning balandligi, m; B_c – surgichlarning qamrash kengligi, m; L_1 – tekislagich va o‘qyoysimon panjalar orasidagi bo‘ylama masofa, cm; α – tekislagich parallelogramm mexanizmi bo‘ylama tortqilarining gorizontga nisbatan pastga og‘ish burchagi, °; V – harakat tezligi, m/s.

Tekislagich parallelogramm mexanizmi bosim prujinasining taranglik kuchi quyidagi keltirib chiqarilgan ifoda bo‘yicha aniqlandi:

$$Q_n = \frac{\left[q_0(1+k_v V) \left(B_m h_m \Delta_m + \frac{2n_o B_c h_c \Delta_c}{\sin \beta_c} \right) - mg \right] \sqrt{l^2 + d^2}}{d}, \quad (1)$$

bunda q_0 – tuproqning hajmiy ezilish koeffitsenti, H/m³; V – kombinatsiyalashgan mashinaning harakat tezligi, m/s; B_m – tekislagichning qamrash kengligi, m; h_m – tekislagichning tuproqqa botish chuqurligi, m; Δ_m – tekislagichning qalinligi, m; n_o – kombinatsiyalashgan mashinadagi o‘qyoysimon panjalar soni; h_c – surgichning tuproqqa botish chuqurligi, m; Δ_c – surgichning qalinligi, m; mg – tekislagichning og‘irlik kuchi, N; l – parallelogramm mexanizm bo‘ylama tortqilarining uzunligi, m; d – parallelogramm mexanizmning qo‘zg‘almas sharnirlari orasidagi tik masofa, m.

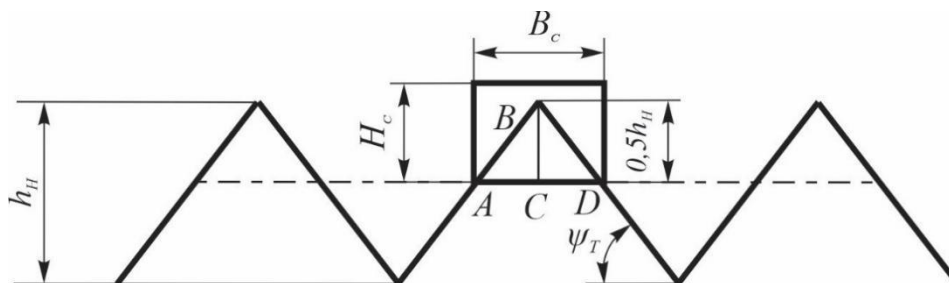


1 – parallelogramm mexanizm;
2 – tekislovchi qism; 3 – surgichlar
1-rasm. Kombinatsiyalashgan mashina takomillashtirilgan tekislagichining sxemasi va parametrlari

(1) ifodadan ko‘rinib turibdiki, tekislagich parallelogramm mexanizmi bosim prujinasining taranglik kuchi tuproqning hajmiy ezilish koeffitsenti, agregatning harakat tezligi, kombinatsiyalashgan agregatga o‘rnatilgan o‘qyoysimon panjalar soni, tekislagich va surgichning qamrash kengliklari, tekislagich va surgichning

tuproqqa botish chuqurligi, ularning qalinligi, surgichning ochilish burchagi hamda parallelogramm mexanizmning o'lchamlariga bog'liq.

Surgichlarning qamrash kengligi va balandligi 2-rasmda keltirilgan sxemadan foydalanib, kombinatsiyalashgan mashinaning yumshatkichi va o'qyoysimon panjalardan hosil bo'ladigan notekisliklar to'liq tekislanishi shartidan aniqlandi.



2-rasm. Surgichlarning qamrash kengligi va balandligini aniqlashga doir sxema

Buning uchun ular do'ngliklarining tepa qismi egatlarga surilishi va quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

$$B_c \geq AD = 2AC = 2BCctg\psi_T = 2 \cdot 0,5h_Hctg\psi_T = h_Hctg\psi_T \quad (2)$$

va

$$H_c \geq BC = 0,5h_H, \quad (3)$$

bunda h_H – dala yuzasida hosil bo'ladigan notekisliklarning balandligi, m; ψ_T – tuproqning tabiiy to'kilish burchagi, °;

$h_H=10$ cm va $\psi_T=38^\circ$ qabul qilinib (2) va (3) ifodalar bo'yicha o'tkazilgan hisoblashlar surgichlarning qamrash kengligi va balandligi mos ravishda kamida 13 sm va 5 sm bo'lishi lozimligini ko'rsatdi.

Surgichlar orasidagi ko'ndalang masofani kombinatsiyalashgan mashinaning yumshatkich yoki o'qyoysimon panjalari orasidagi ko'ndalang masofaga teng etib qabul qilindi, ya'ni

$$a = a_{yu} = a_{o'}, \quad (4)$$

bunda a_{yu} – kombinatsiyalashgan mashinaning yumshatkich panjalari orasidagi ko'ndalang masofa, m; $a_{o'}$ – kombinatsiyalashgan mashinaning o'qyoysimon panjalari orasidagi ko'ndalang masofa, m.

Bu shart bajarilsa dala yuzasidagi notekisliklarning har bir do'ngligini bitta surgich uning o'ng va chap tomonlarida joylashgan egatlarga surishi va demak yuqori ish sifatiga erishilishi ta'minlanadi.

Takomillashtirilgan tekislagich tekislovchi qismining balandligi. O'tkazilgan kuzatuvlarimiz ish jarayonida takomillashtirilgan tekislagichning tekislovchi qismi oldida ma'lum miqdordagi tuproq uyulishini ko'rsatdi. Buni hisobga olganda uning balandligini quyidagi ifoda bo'yicha aniqlandi

$$H_T \geq K_u H_c, \quad (5)$$

bunda K_u – tekislovchi qism oldida tuproqning uyulishini hisobga oladigan koeffitsent.

$K_u = 2$ qabul qilinib va (5) ifodaga N_c ning yuqorida aniqlangan qiymatini qo‘yib tekislovchi qismning balandligi kamida 10 cm bo‘lishi lozimligi aniqlandi.

Surgichning ochilish burchagini aniqlash uchun uning o‘ng tomonini gorizontalkda tuproq bo‘laklari bilan ta’sirlashish jarayoni tadqiq etildi va quyidagi ifoda olindi

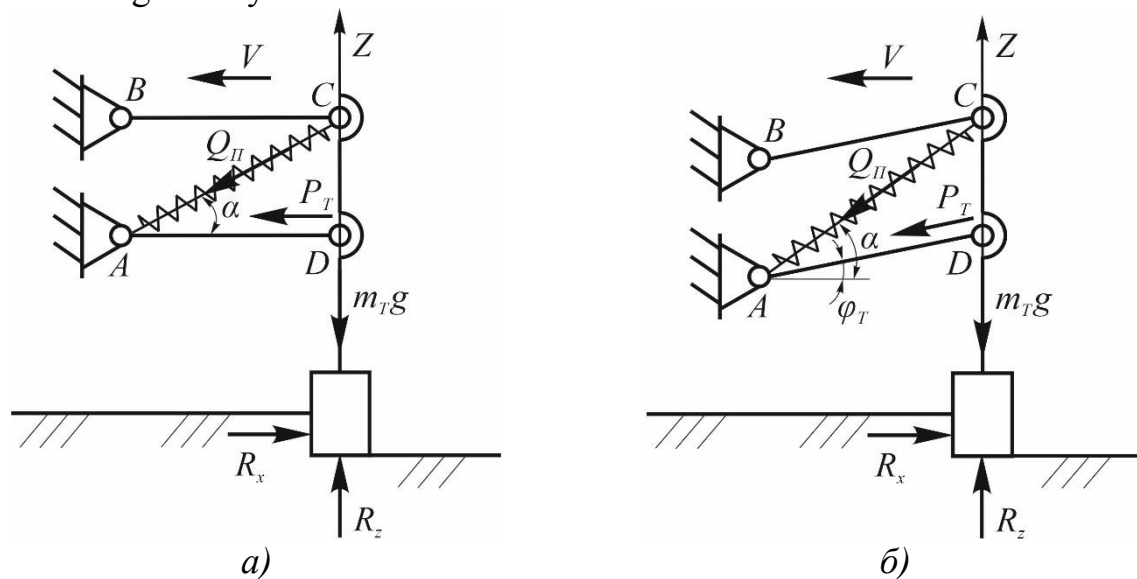
$$2\beta_c = \frac{\pi}{2} - \varphi, \quad (6)$$

bunda φ – tuproqni surgichning ish sirtiga ishqalanish burchagi,°.

Bu olingan ifodaga φ ning ma’lum qiymatlarini qo‘yib (30-36°), surgichning ochilish burchagi 54-60° oralig‘ida bo‘lishi lozimligi aniqlandi.

Tekislagich-zichlagichning bo‘ylama-tik tekislikdagi tik tebranishlari.

Dala yuzasidagi notekisliklar va tuproq fizik-mexanik hossalarning o‘zgaruvchanligi tufayli kombinatsiyalashgan mashinaning ish jarayonida tuproq tomonidan tekislagichga ta’sir etadigan (3-rasm) reaksiya kuchlari doimiy ravishda o‘zgarib turadi. Shu sababdan tekislagich mashina bilan ilgari lanma harakat qilishdan tashqari Z o‘qi bo‘yicha tik yo‘nalishda uning tuproqqa ta’sir darajasini o‘zgarishiga olib keladigan majburiy tebranma harakat ham qiladi. Bu tekislagichning ish ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.



a, b – mos ravishda tekislagichning muvozanat va muvozanatdan og‘gan holatlari
3-rasm. Tekislagichning bo‘ylama tik-tekislikdagi tebranma harakatini tadqiq etishga doir hisobiy sxema

Tekislagichning ta’kidlangan tebranishlarini uning ish ko‘rsatkichlariga ta’sir darajasi tebranishlar amplitudasiga bog‘liq: amplituda qanchalik kichik bo‘lsa tekislagich tebranishlarining uning ish ko‘rsatkichlariga salbiy ta’siri shunchalik kam bo‘ladi. Bunga erishish yo‘llarini aniqlash maqsadida tekislagichning tik tebranishlari tadqiq etildi va tekislagich tik majburiy tebranishlarining amplitudasini aniqlash imkonini beradigan ushbu ifoda olindi

$$A_T = \frac{1}{m} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{\Delta R_Z^{n1}}{\sqrt{\left[\frac{1}{m} \left(\frac{C_n d}{\sqrt{l^2 + d^2}} + S_m C_m \right) - (n\omega)^2 \right]^2 + \left(\frac{S_m b_m}{m} \right)^2 (n\omega)^2}}, \quad (7)$$

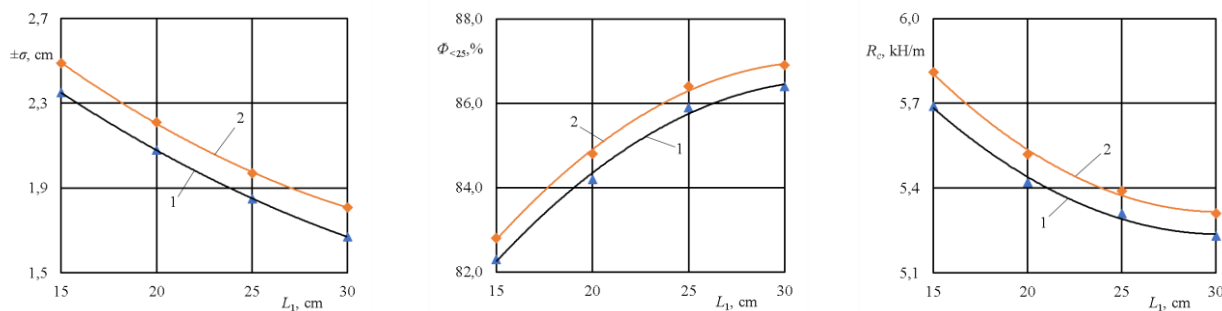
bunda m – tekislagich-zichlagichning massasi, kg; ΔR_Z^n – o‘zgaruvchan kuch garmonikasining amplitudasi, N; S_m – tekislagich tayanch tekisligining yuzasi, m^2 ; C_m – tuproqning tekislagichning bir birlik yuzasiga keltirilgan bikrligi, N/m^3 ; $n=1,2,\dots,n_1$ – garmonikalar nomeri; ω – o‘zgaruvchan kuchlarning aylanma chastotasi, s^{-1} .

Ish jarayonida parallelogramm mexanizmlarning bo‘ylama tortqilari gorizontal yoki unga yaqin holatni egallab ishlaganda tekislagich majburiy tebranishlarining amplitudasi minimal qiymatga ega bo‘ladi va yuqori ish ko‘rsatkichi ta‘minlanadi.

Dissertatsiyaning «**Kombinatsiyalashgan mashina takomillashtirilgan tekislagichining parametrlarini asoslash bo‘yicha tajribaviy tadqiqotlarning natijalari**» deb nomlangan uchinchi bobida nazariy tadqiqotlar natijalarini tekshirib ko‘rish hamda kombinatsiyalashgan mashina takomillashtirilgan tekislagichi parametrlarining kam energiya sarflagan holda tuproqqa sifatli hamda agrotexnika talablari darajasida ishlov berilishini ta‘minlaydigan qiymatlarini aniqlash maqsadida o‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Tajribalar maxsus ishlab chiqilgan qurilmadan foydalanib agregatning 6 va 8 km/h tezliklarida o‘tkazildi. Eksperimental tadqiqotlarda yumshatkichlar va tekislagich orasidagi bo‘ylama masofa, parallelogramm mexanizm bo‘ylama tortqilarining gorizontalga nisbatan pastga og‘ish burchagi, surgichning ochilish burchagi va balandligi hamda tekislagiga beriladigan tik yuklanishni dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o‘rtacha kvadratik chetlanishi, tuproqning uvalanish sifati va qurilmaning tortishga qarshiligiga ta‘siri o‘rganildi.

4-rasmdagi grafiklardan ko‘rinib turibdiki kombinatsiyalashgan mashina o‘qyoysimon panjalari va tekislagichi orasidagi bo‘ylama masofa ortishi bilan dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o‘rtacha kvadratik chetlanishi kamayib borgan, ya‘ni bunda dala yuzasining tekislanish sifati yaxshilangan. Buni ushbu masofa kichik bo‘lganda kombinatsiyalashgan mashina o‘qyoysimon panjalari va tekislagichi orasiga yirik kesaklar va begona o‘t hamda o‘simlik qoldiklarining tiqilib qolishi bilan izohlash mumkin.



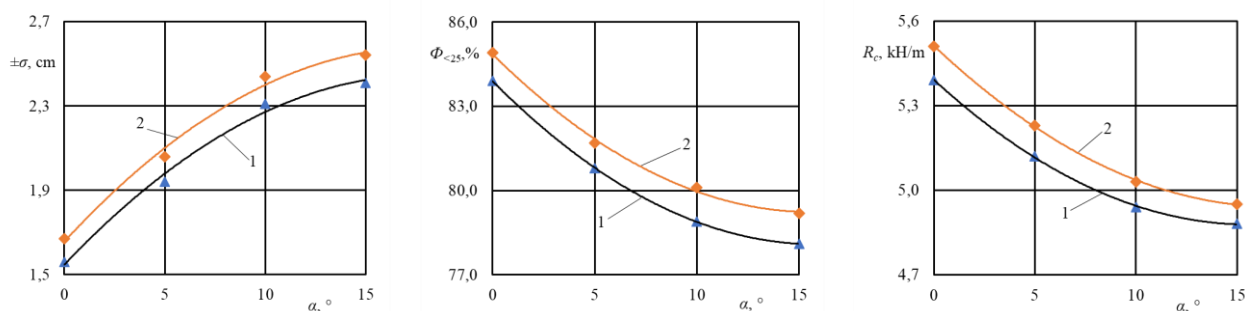
1 va 2 mos ravishda agregat tezligi 6 va 8 km/h bo‘lganda
4-rasm. Kombinatsiyalashgan mashina o‘qyoysimon panjalari va tekislagichi orasidagi bo‘ylama masofani uning ish ko‘rsatkichlariga ta‘siri

Kombinatsiyalashgan mashina o'qyoysimon panjalari va tekislagichi orasidagi bo'ylama masofani 15 cm dan 30 cm gacha ortishi o'lchami 25 mm dan kichik tuproq fraksiyalari miqdorini ortishiga va tortishga solishtirma qarshilikni har ikkala harakat tezligida ham oldin tezroq, keyin esa sekinroq kamayishiga olib kelgan.

Kombinatsiyalashgan mashina o'qyoysimon panjalari va tekislagichi orasidagi bo'ylama masofa ortishi bilan o'lchami 25 mm dan kichik fraksiyalar miqdorining ortishi va tortishga solishtirma qarshilikning kamayishini ham yuqorida ta'kidlangan sabablar bilan izohlash mumkin.

5-rasmdagi grafiklar tahlili shuni ko'rsatadiki, kombinatsiyalashgan mashina tekislagichi o'rnatilgan parallelogramm mexanizm bo'ylama tortqilarining gorizontga nisbatan pastga og'ish burchagi ortishi bilan dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o'rtacha kvadratik chetlanishi ortib borgan, ya'ni bunda dala yuzasining tekislanish sifati yaxshilangan.

Buni parallelogramm mexanizm bo'ylama tortqilarining gorizontga nisbatan pastga og'ish burchagi ortishi bilan unga ta'sir etuvchi kuchlar va tuproq fizik-mexanik xossalari o'zgaruvchanligini tekislagichning tuproqqa botishiga ta'siri ortganligi va aksincha bo'lganda, ya'ni parallelogramm mexanizmning bo'ylama tortqisining gorizontga nisbatan pastga og'ish burchagi kamayganda yoki tortqi gorizont holatni egallab ishlaganda unga ta'sir etuvchi kuchlar va tuproq fizik-mexanik xossalarning ta'siri to'liq bartaraf etilishi bilan izohlash mumkin.



1 va 2 mos ravishda agregat tezligi 6 va 8 km/h bo'lganda

5-rasm. Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichi o'rnatilgan parallelogramm mexanizm bo'ylama tortqilarining gorizontga nisbatan pastga og'ish burchagini uning ish ko'rsatkichlariga ta'siri

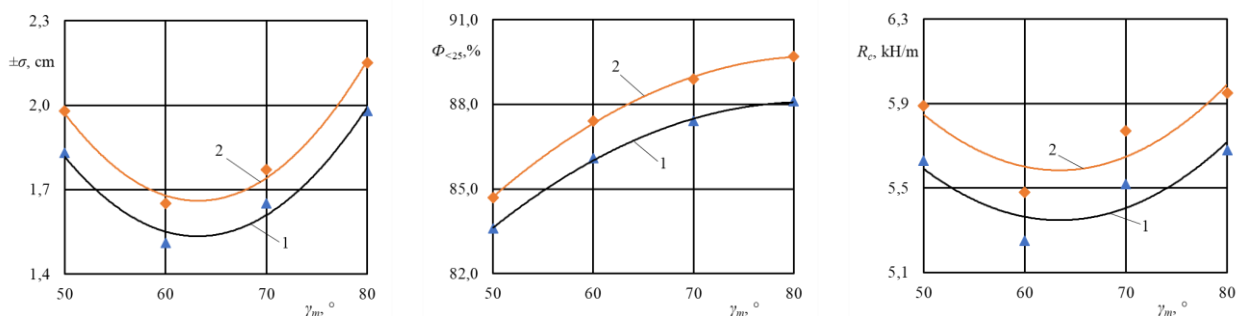
Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichi o'rnatilgan parallelogramm mexanizm bo'ylama tortqilarining gorizontga nisbatan pastga og'ish burchagini 0° dan 15° gacha ortishi har ikkala harakat tezligida ham o'lchami 25 mm dan kichik tuproq fraksiyalari miqdorini va tortishga solishtirma qarshilikni kamayishiga olib kelgan.

Bularni ham yuqorida keltirib o'tilgan sabablar bilan izohlash mumkin.

6-rasmda surgichning ochilish burchagi ortishi bilan dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o'rtacha kvadratik chetlanishi har ikkala harakat tezligida botiq parabola qonuniyati bo'yicha o'zgargan (oldin kamaygan so'ngra ortgan). Bu nazariy tadqiqotlarning natijalarga asosan ushbu burchak $55-60^\circ$ oralig'ida bo'lganda surgichning tuproq bilan ta'sirlashish vaqti minimal bo'lishi va natijada tuproqni surgichning ishchi sirtiga yopishmasligi va ularning

oldida uyulmasligi bilan izohlanadi.

Surgichning ochilish burchagini 50° dan 80° gacha ortishi o‘lchami 25 mm dan kichik tuproq fraksiyalari miqdorini ortishiga olib kelgan. Ammo ortish jadalligi surgichining ochilish burchagi ortishi bilan kamayib borgan.



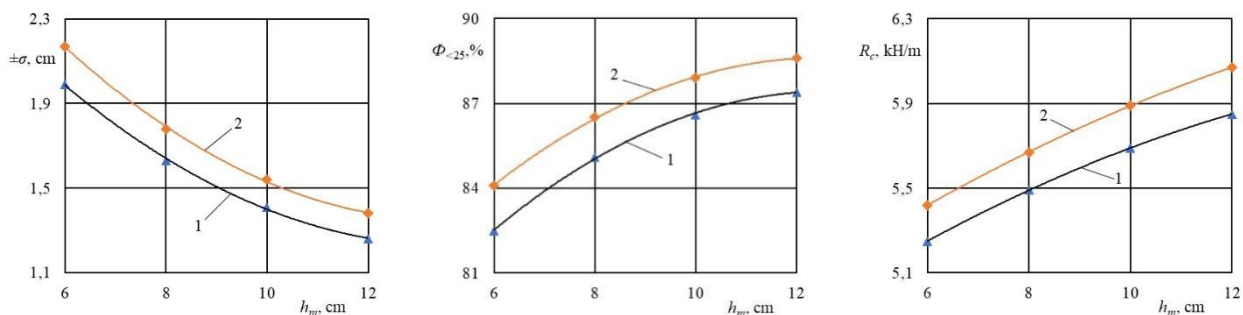
1 va 2 mos ravishda agregat tezligi 6 va 8 km/h bo‘lganda

6-rasm. Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichi surgichining ochilish burchagini uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri

Surgichning ochilish burchagi 50° dan 60° gacha ortishi kombinatsiyalashgan mashinaning tortishga solishtirma qarshiligini kamayishiga, 60° dan 80° gacha ortishi esa tortishga solishtirma qarshilikni ortishiga olib kelgan. Buni ham yuqorida keltirilgan sabablar bilan izohlash mumkin.

7-rasmda keltirilgan grafik bog‘liqliklarning tahlili shuni ko‘rsatadiki, surgichning balandligi ortishi bilan dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o‘rtacha kvadratik chetlanishi kamayib borgan, ya’ni bunda dala yuzasining tekislanish sifati yaxshilangan.

Buni surgichning balandligi kichik bo‘lganda uning ustidan ko‘plab tuproq o‘tib ketganligi bilan izohlash mumkin. Balandlik ortganda tuproq bo‘laklarini uning ustidan o‘tib ketishi kamaygan.



1 va 2 mos ravishda agregat tezligi 6 va 8 km/h bo‘lganda

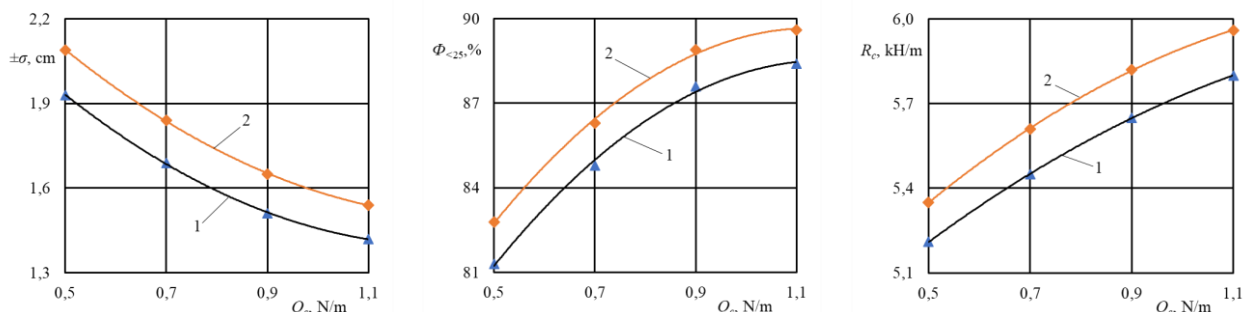
7-rasm. Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichi surgichining balandligini uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri

Surgichning balandligini 6 cm dan 12 cm gacha ortishi har ikkala harakat tezligida ham tuproqning uvalanish darajasini, ya’ni o‘lchami 25 mm dan kichik bo‘lgan tuproq fraksiyalari miqdorini va tortishga solishtirma qarshilikni ortishiga olib kelgan.

8-rasmda keltirilgan grafik bog‘liqliklardan ko‘rinib turibdiki, kombinatsiyalashgan mashina tekislagichiga beriladigan solishtirma tik yuklanish ortishi bilan dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o‘rtacha kvadratik chetlanishi kamayib borgan, ya’ni bunda dala yuzasining tekislanish sifati

yaxshilangan. Buni tik yuklanishni ortishi tekislagichni tuproqqa botiruvchi kuchning ortishiga olib kelishi bilan izohlash mumkin.

Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichiga beriladigan solishtirma tik yuklanishni 0,5 kN/m dan 1,1 kN/m gacha ortishi tuproqning uvalanish darajasini, ya'ni o'lchami 25 mm dan kichik bo'lgan tuproq fraksiyalari miqdorini va tortishga solishtirma qarshilikni har ikkala harakat tezligida ham ortishiga olib kelgan.



1 va 2 mos ravishda agregat tezligi 6 va 8 km/h bo'lganda

8-rasm. Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichiga beriladigan solishtirma tik yuklanishni uning ish ko'rsatkichlariga ta'siri

Yuqorida keltirilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar asosida tekislagich-zichlagich parametrlarini maqbul qiymatlarini aniqlash maqsadida Xartli 4 rejasi bo'yicha ko'p omilli tajribalar o'tkazildi. Tadqiqotlarni o'tkazishda surgichining ochilish burchagi (X_1), surgichning balandligi (X_2), tekislagichga beriladigan solishtirma tik yuklanish (X_3) hamda agregatning harakat tezligi (X_4) uning sifat va energetik ish ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi omillar sifatida qabul qilindi va ularning sathi va o'zgarish oraliqlarining qiymatlari belgilandi.

Ko'p omilli eksperimentlarni o'tkazishda baholash mezonlari sifatida dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o'rtacha kvadratik chetlanishi (Y_1 , cm), tuproqning uvalanish darajasi (Y_2 , %) hamda tekislagichning tortishga solishtirma qarshiligi (Y_3 , kN/m) qabul qilindi.

Tajriba natijalariga ishlov berilib, baholash mezonlarini adekvat ifodalovchi quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

- dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o'rtacha kvadratik chetlanishi bo'yicha (Y_1 , cm):

$$Y_1 = 1,519 + 0,251 X_1 - 0,187 X_2 - 0,133 X_3 + 0,080 X_4 + 0,079 X_1^2 - 0,031 X_1 X_2 - 0,022 X_1 X_3 + 0,030 X_1 X_4 + 0,024 X_2^2 - 0,047 X_2 X_3 + 0,053 X_2 X_4 + 0,034 X_3^2 + 0,064 X_3 X_4 - 0,039 X_4^2; \quad (8)$$

- tuproqning uvalanish darajasi bo'yicha (Y_2 , %)

$$Y_2 = 87,589 + 1,331 X_1 + 1,420 X_2 + 1,798 X_3 + 1,130 X_4 - 0,342 X_1^2 - 0,362 X_1 X_2 - 0,412 X_1 X_3 + 0,362 X_1 X_4 - 0,394 X_2^2 + 0,388 X_2 X_4 - 1,044 X_3^2 - 0,644 X_4^2; \quad (9)$$

- tekislagichning tortishga solishtirma qarshiligi bo'yicha (Y_3 , kN/m):

$$Y_3 = 5,700 + 0,239 X_1 + 0,180 X_2 + 0,180 X_3 + 0,455 X_4 - 0,119 X_1^2 - 0,064 X_1 X_2 - 0,032 X_1 X_3 + 0,064 X_1 X_4 - 0,062 X_2^2 - 0,159 X_2 X_3 - 0,062 X_3^2 + 0,043 X_3 X_4 + 0,146 X_4^2. \quad (10)$$

Olingan (8-10) regressiya tenglamalaridan ko'rinib turibdiki, barcha omillar baholash mezonlariga sezirali ta'sir ko'rsatgan.

Regressiya tenglamalari Y_1 mezon ko'pi bilan ± 2 cm bo'lishi, Y_2 mezon 80 % dan kam bo'lmasligi, Y_3 mezon minimal qiymatga ega bo'lish shartlaridan birgalikda yechilib, 6-8 km/h harakat tezligi oralig'ida omillarning ushbu shartlarining bajarilishini ta'minlovchi quyidagi maqbul qiymatlari aniqlandi: surgichining ochilish burchagi 52° - 55° , uning balandligi 10-11 cm hamda tekislagichga beriladigan solishtirma tik yuklanish 0,82-0,85 kN/m oralig'ida bo'lishi lozim. Omillarning ushbu qiymatlarida tekislagich-zichlagich tomonidan ishlov berilgan dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o'rtacha kvadratik chetlanishi $\pm 1,42$ - $\pm 1,53$ cm, tuproqning uvalanish darajasi 84,30-85,09 % hamda tortishga qarshiligi 5,15-5,82 kN/m ni tashkil etadi.

Dissertatsiyaning «**Takomillashtirilgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashinaning tajriba nusxasi va uni qo'llashdan olingan iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari**» deb nomlangan to'rtinchi bobida o'tkazilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan takomillashtirilgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashina tajriba nusxasining texnik tavsifi, dala sinovlarining natijalari va uning iqtisodiy ko'rsatkichlari keltirilgan.

Sinovlar jarayonida takomillashtirilgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashinaning tajriba nusxasi belgilangan texnologik jarayonni ishonchli bajardi va uning ish ko'rsatkichlari qo'yilgan talablarga mos bo'ldi.

Takomillashtirilgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashina qo'llanilganda 1 gektar maydonga sarflanadigan mehnat sarfi 29,85 foizga va ekspluatatsion xarajatlar 19,14 foizga kamayadi. Bunda bitta mashinaga yillik iqtisodiy samara 54363479,3 so'm ni tashkil etadi.

XULOSA

“Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichining texnologik ish jarayonini takomillashtirish va parametrlarini asoslash” mavzusidagi texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari asosida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Yerlarni ekishga tayyorlashda qo'llaniladigan mashina va ish organlari hamda ular bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlarning tahlili mavjud kombinatsiyalashgan mashinalarda qo'llaniladigan tekislagichlarning texnologik ish jarayonini takomillashtirish va parametrlarini asoslash yerlarni chigit va boshqa ekinlar urug'ini ekishga tayyorlashda ish sifati va energiyahajmdorlikni kamaytirish imkonini berishini ko'rsatdi.

2. O'tkazilgan nazariy tadqiqotlar natijasida kombinatsiyalashgan mashina tekislagichning texnologik ish jarayoni takomillashtirildi va konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi, uning parametrlarini aniqlash imkonini beradigan analitik bog'lanishlar olindi. O'tkazilgan hisoblashlarga asosan surgichlarning qamrash kengligi va balandligi mos ravishda kamida 13 sm va 5 sm, ular orasidagi ko'ndalang masofa 45 sm, surgichlarning ochilish burchagi 54 - 60° oralig'ida hamda tekislagich tekislovchi qismining balandligi kamida 10 sm bo'lishi kombinatsiyalashgan mashina takomillashtirilgan tekislagich tomonidan belgilangan texnologik jarayon sifatli bajarilishi ta'minlanadi.

3. Tekislagich o'rnatilgan parallelogramm mexanizmlarning bo'ylama tortqilari

ish jarayonida gorizontal yoki unga yaqin holatni egallab ishlashi ta'minlanganda ish sifati yuqori bo'lishiga erishiniladi.

4. Tekislagich surgichining ochilish burchagi 52° - 55° , uning balandligi 10-11 sm hamda tekislagichga beriladigan solishtirma tik yuklanish $0,82$ - $0,85$ kN/m oralig'ida bo'lishi agregatning $6,0$ - $8,0$ km/soat harakat tezliklarida kam energiya sarflagan holda tuproqqa talab darajasida ishlov berish imkonini yaratadi.

5. Takomillashtirilgan tekislagich bilan jihozlangan kombinatsiyalashgan mashinani qo'llash mehnat sarfini $29,85$ foizga va ekspluatatsion xarajatlar $19,14$ foizga kamaytirish va buning hisobiga bitta mashinadan yillik $54363479,3$ so'm iqtisodiy samara olish imkonini beradi.

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

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

ШАРИПОВ ШУХРАТ ПУЛАТОВИЧ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
РАБОТЫ И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЫРАВНИВАТЕЛЯ
КОМБИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ**

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

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

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан за номером B2022.4.PhD/T3359.

Диссертация выполнена в научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства.

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

Научный руководитель: Тухтакузиев Абдусалим
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Равшанов Хамрокул Амиркулович
доктор технических наук, доцент
Гайбуллаев Бурхонжон Шерматжонович
доктор философии по техническим наукам (PhD)

Ведущая организация: Бухарский институт управления природными ресурсами “ТИКХММИ” МТУ

Защита диссертации состоится «28» ноября 2023 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD 03/30.06.2020.T.111.02 при Каршинском инженерно-экономическом институте (Адрес 180100, г. Карши, ул. Мустакиллик, 225-ый. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каршинского инженерно-экономического института (регистрационный номер 82). (Адрес: 180100, г. Карши, ул. Мустакиллик, дом 225. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz)

Автореферат диссертации разослан «06» ноября 2023 года.

(Протокол рассылки № 34 «06» ноября 2023 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

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

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведущее место занимает производство и внедрение энерго-ресурсосберегающих и высокопроизводительных почвообрабатывающих машин. «Если учесть, что в мировом масштабе площадь земель для предпосевной обработки составляет 1,6 млн. гектаров»¹, то одним из важнейших задач считается разработка энерго-ресурсосберегающих почвообрабатывающих машин и орудий с высоким качеством работы и производительностью. В этом аспекте особое значение имеет освоение производства и применение комбинированных машин выполняющие совместно все технологические процессы по подготовке почвы к посеву за один проход по полю.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий подготовки полей перед посевом семян сельскохозяйственных культур и технических средств для их осуществления. В этом направлении, в растениеводстве республики наряду с хлопководством выращиваются продукции зерноводства, овощеводства, бахчеводства и садоводства. Для обеспечения народа и промышленности республики обильной, дешевой и качественной сельскохозяйственной продукцией требуется внедрение в производства передовых технологий, качественное проведение агротехнических мероприятий по выращиванию сельскохозяйственных в кратких сроках и эффективное использование сельскохозяйственной техники созданных на основе последних достижений науки и техники.

В республике особое внимание уделяется эффективному использованию земель, внедрению современных ресурсосберегающих техники и технологий с высокой производительностью, обеспечивающих получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур. В стратегии развития сельского хозяйства республики Узбекистан на 2020-2030 годы намечены задачи в частности, «... внедрение механизмов снижения государственного участия и повышения инвестиционной привлекательности в сфере, предусматривающих увеличение притока частного инвестиционного капитала для поддержки модернизации, диверсификации и устойчивого роста сельского хозяйства и пищевой отрасли, рационального использования земельных и водных ресурсов, повышения производительности труда в фермерских хозяйствах, улучшения качества продукции»². При выполнении этих задач, в частности, важными задачами является разработка комбинированных машин выполняющие совместно все технологические процессы (рыхление почвы, выравнивание поверхности поля, уплотнение и образование на поверхности поля мелкокомковатой слой почвы) по подготовке почвы к посеву за один проход по полю и обоснование параметров их рабочих органов, обеспечивающих качества работы в требуемой

¹ www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf, www.agroru.com/blog/novinki_agromislennogo_kompleksa.

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

степени с наименьшими затратами энергии.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и постановлениях № ПП-4410 от 31 июля 2019 года «О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой» и в указе № УП-5853 № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития нового узбекистана на 2022-2026 годы», 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, энергия и ресурсосбережение» и по «Приоритетные направления сельского хозяйства, программа по исследованию научных решений глобальных, региональных и зональных проблем, предусмотренные на 2022-2026 годы» утвержденный Советом Министров от 24 апреля 2021 года.

Степень изученности проблемы. За рубежом проведены научно-исследовательские работы по созданию и применению машин для выравнивания полей и их рабочих органов, изучению показателей работы и обоснованию параметров, в том числе по изучению процессов взаимодействия с почвой А.И.Купченко, Ю.И.Кузнецовым, В.И.Таранином, А.В.Шубином (Российская Федерация), G. Schnitkey (США), В.Еnde (Австралия), М.А. Эльшейх (Судан) и другими учеными.

В условиях нашей республики исследования были проведены М.А.Ахмеджановым, Р.И.Бойметовым, А.Тўхтақўзиевым, В.Н.Соколовым, А.Т.Эгамовым, К.Мухаммадсодиқовым, Б.К.Утепбергеновым, М.П.Калимбетовым, С.К.Кучқоровым, М.М.Халиловым и другими.

В результате этих исследований созданы созданные машины и устройства с определенными положительными результатами применяются в сельскохозяйственном производстве. Однако, в данных исследованиях недостаточно проведены исследования по совершенствованию рабочего процесса и обоснованию параметров выравнивателя комбинированной машины, применяемой для подготовки полей республики к посеву хлопчатника и других сельскохозяйственных культур.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства.

Целью исследования является совершенствованию рабочего процесса выравнивателя комбинированной машины и обоснование его параметров,

способствующих обеспечению качества работы требуемой степени с наименьшими затратами энергии.

Задачи исследования:

анализ технологий применяемых для предпосевной обработки полей и технических средства для их осуществления, а также научно-исследовательских работ в этом направлении;

проведение теоретических и экспериментальных исследований по совершенствованию рабочего процесса и обоснованию параметров выравнителя комбинированной машины, применяемой для предпосевной обработки полей;

изготовление и проведение полевых испытаний комбинированной машины, оснащенной усовершенствованным рабочим процессом и обоснованными параметрами выравнителя;

определение технико-экономических показателей комбинированной машины, оснащенной усовершенствованным выравнителем.

Объектом исследования являются физико-механические свойства почвы, выравнитель комбинированной машины и процессы его взаимодействия с почвой.

Предметом исследования являются аналитические зависимости и математические модели, описывающие процесс взаимодействия рабочих органов с почвой усовершенствованного выравнителя комбинированной машины, закономерности изменения показателей работы выравнителя в зависимости от его параметров и скорости движения агрегата.

Методы исследования. В процессе исследования применены правила математического расчета, законы теоретической механики, методы статистического анализа, методы математического планирования экспериментов и тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах (О'z DSt 3412:2019 «Испытание сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы» ва О'z DSt 3193:2017 «Испытание сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценка машин»).

Технико-экономические показатели комбинированной машины, оснащенной усовершенствованным выравнителем определены по РД Уз 63.03-98 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники».

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработан усовершенствованный технологический процесс работы выравнителя комбинированной машины;

математические модели и аналитические зависимости, описывающие процесс взаимодействия выравнителя с усовершенствованным технологическим процессом работы с почвой и позволяющие определить параметры определены с учетом условия выравнивания неровностей, образованных рыхлителем и стрельчатой лапой комбинированной машины;

изучены закономерности изменения показателей качества работы усовершенствованного выравнивателя в зависимости от его параметров и скорости движения агрегата, а также получены их описывающие уравнения регрессии;

оптимальные значения параметров усовершенствованного выравнивателя определялись совместным решением уравнений регрессии, оценивающих их влияние на его агротехнические и энергетические показатели работы;

изучались агротехнические и энергетические показатели и определялись технико-экономические показатели комбинированной машины, оснащенной выравнивателем с усовершенствованным рабочим процессом и обоснованными параметрами.

Практические результаты исследования заключается в следующем:

разработана комбинированная машина, оснащенная выравнивателем с усовершенствованным рабочим процессом и обоснованными параметрами;

при применении разработанной комбинированной машины за счет совмещения всех технологических процессов по подготовке почвы к посеву за один проход агрегата достигнуто снижение расхода топлива и материальных затрат, а также затрат труда и производительности труда.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований обоснована тем, что исследования проводились с использованием современных методов и измерительных приборов, адекватностью теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами испытаний комбинированной машины, оснащенной выравнивателем, разработанных на основе проведенных исследований и внедренных в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в усовершенствовании технологического процесса работы выравнивателя комбинированной машины и обоснование параметров, обосновании параметров, способствующих обеспечению качества работы требуемой степени с наименьшими затратами энергии, а также возможности использования полученных математических моделей и аналитических зависимостей при обосновании параметров рабочих органов других подобных машин.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что при применении разработанной комбинированной машины за счет совмещения всех технологических процессов по подготовке почвы к посеву за один проход агрегата достигнуто снижение эксплуатационных затрат и затрат труда, а также производительности.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов по усовершенствованию технологического процесса работы и обоснованию параметров выравнивателя комбинированной машины:

разработаны исходные требования на комбинированную машину с усовершенствованным процессом работы и обоснованными параметрами выравнивателя и техническое задание (справка Министерства сельского хозяйства № 05/34-06/497 от 30 мая 2023 г.). В результате была создана

комбинированная машина позволяющая совместное выполнение всех технологических процессов по подготовке почвы к посеву за один проход агрегата;

комбинированная машина, оснащенной с усовершенствованным выравнителем внедрен в фермерских хозяйствах Янгиюльского района Ташкентской области (справка Министерства сельского хозяйства № 05/34-06/497 от 30 мая 2023 г.). В результате при подготовке полей к посеву достигнуто снижение затраты труда на 25,3 % и эксплуатационные расходов на 21,9 %;

для освоения производства промышленных образцов комбинированной машины проектно-конструкторская документация (исходные требования, техническое задание, технические условия и чертежи) внедрены в проектные процессы АО «ВМКВ-Agromash» (справка Министерства сельского хозяйства № 05/34-06/497 от 30 мая 2023 г.). В результате создана возможность производства комбинированной машины, оснащенной выравнителем с усовершенствованным рабочим процессом и обоснованными параметрами.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждены на 2 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По основному содержанию исследования опубликовано 11 научных работ, из них 4 в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 2 – в республиканских и 2 – в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 111 страниц.

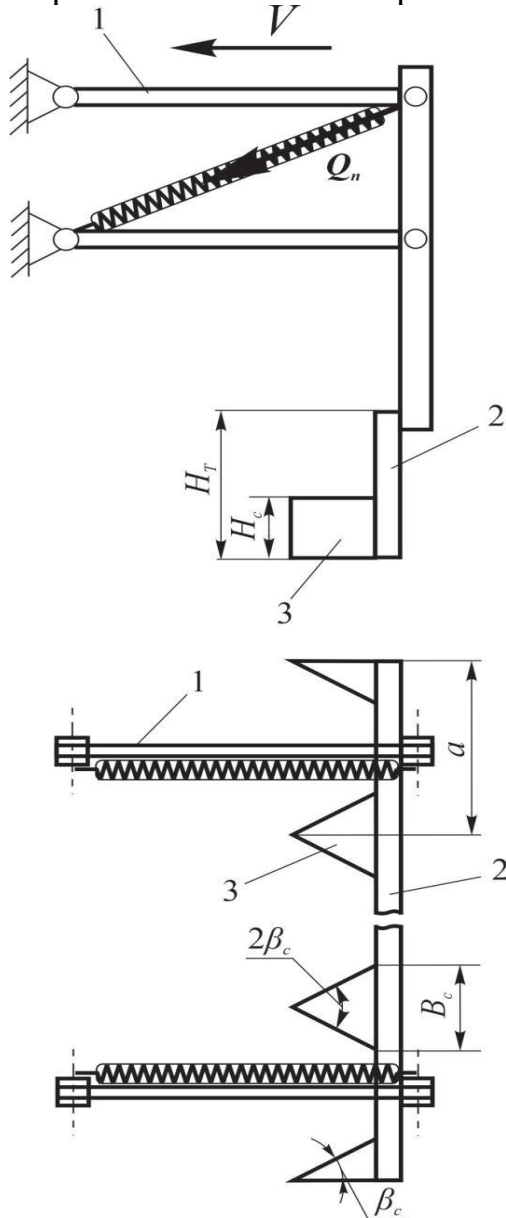
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе диссертации **«Постановка задачи, цели и задачи исследования»** проанализированы приведены общие сведения о технологиях обработки почвы полей Узбекистана, применяемые перед посевом и технических средствах, виды комбинированных машин и агрегатов, применяемые для предпосевной обработки почвы, проанализированы ранее проведенные научно-исследовательские работы по машинам и рабочим органам для выравнивания полей перед посевом, сформулированы цели и

задачи исследования. Проведенные анализы показывают, что в научно-исследовательских работах проведенных в Узбекистане и за рубежом в недостаточной степени изучены вопросы разработки выравнителя с усовершенствованным технологического процесса работы и обоснования его параметров.

Во второй главе диссертации «**Результаты теоретических исследований по обоснованию параметров усовершенствованного выравнителя комбинированной машины**» приведены результаты теоретических исследований по разработке усовершенствованной конструкции выравнителя комбинированной машины и обоснованию его параметров.



- 1 – параллелограмм механизм;
- 2 – выравнивающая часть;
- 3 – стalkerтели

Рис.1. Схема и параметры усовершенствованного выравнителя комбинированной машины

Усовершенствованный выравнитель комбинированной машины состоит из выравнивающей части 2, связанной с рамой через параллелограмного механизма 1, оснащенный нажимными пружинами и стalkerтели 3, установленный перед него (рис.1). Выравнивающая часть выполнена, состоящей из планки, установленной перпендикулярно к направлению движения, а стalkerтели состоит из одно и двух сторонной планкой, установленный под углом к направлению движения.

Усовершенствованный выравнитель установлен к раме комбинированной машины так, чтобы его стalkerтели двигались по следу рыхлительных лап. Потому что они обеспечивают смещение и выравнивание гребней, образованных между рыхлителями и стрельчатые лапы.

В процессе работы стalkerтели смещая почвы гребней, образованных между стрельчатые лапы заполняют их борозды, а выравнивающая часть смещают гребней продольного направления в низины. В результате этого обеспечивается равномерное выравнивание поверхностного слоя почвы, обработанных рыхлителями и стрельчатые лапы машины в продольном и поперечном направлениях в требуемой степени.

Ниже приведены основные параметры и режимы работы усовершенствованного выравнителя комбинированной машины: Q_n – сила давления передаваемой на выравнитель пружиной давления параллелограмного механизма (сила натяжения пружины давления), N ; $2\beta_c$ – угол

раствора стелкивателей, °; a – поперечное расстояние между стелкивателями, м; H_c – высота стелкивателей, м; H_t – высота выравнивающей части, м; B_c – ширина захвата стелкивателей, м; L_1 – продольное расстояние между выравнивателем и стрелчатными лапами, см; α – угол отклонения продольных тяг параллелограммного механизма выравнивателя вниз относительно горизонта, °; V – скорость движения, м/с.

Сила натяжения прижимной пружины параллелограммного механизма выравнивателя определялась по следующему полученному выражению:

$$Q_n = \frac{\left[q_0(1 + k_v V) \left(B_m h_m \Delta_m + \frac{2n_{o'} B_c h_c \Delta_c}{\sin \beta_c} \right) - mg \right] \sqrt{l^2 + d^2}}{d}, \quad (1)$$

где q_0 – коэффициент объемного смятия почвы, Н/м³; V – скорость движения комбинированной машины, м/с; B_m – ширина захвата выравнивателя, м; h_m – глубина погружения выравнивателя в почву, м; Δ_m – толщина выравнивателя, м; $n_{o'}$ – число стрелчатых лап комбинированной машины; h_c – глубина погружения стелкивателя в почву, м; Δ_c – толщина стелкивателя, м; mg – сила тяжести выравнивателя, Н; l – длина продольных тяг параллелограммного механизма, м; d – расстояние по вертикали между неподвижными шарнирами параллелограммного механизма, м.

Как видно из выражения (1), сила натяжения пружины давления параллелограммного механизма выравнивателя зависит от коэффициента объемного смятия почвы, скорости движения агрегата, количества стрелчатых лап, установленных на комбинированном агрегате, ширины захвата выравнивателя и стелкивателя, глубины погружения выравнивателя и стелкивателя в почву, их толщин, угла раствора стелкивателя и размеров параллелограммного механизма.

Ширина захвата и высота стелкивателей определялись по схеме, представленной на рисунке 2, из условия полного выравнивания неровностей, образовавшихся от рыхлителей и стрелчатых лап комбинированной машины.

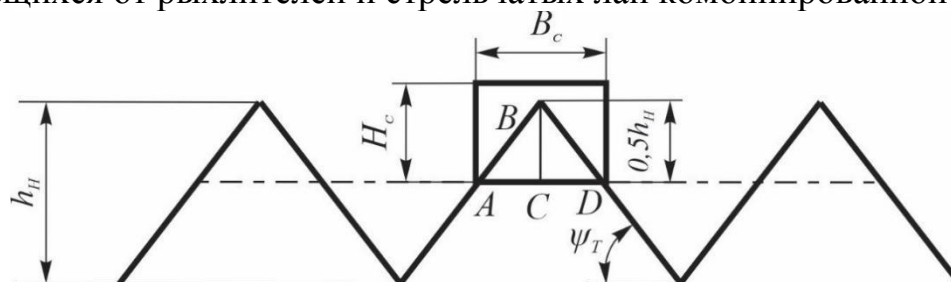


Рис.2. Схема к определению ширины захвата и высоты стелкивателей

Для этого верхняя часть гребней должны перемещаться в борозды и соблюдались следующие условия:

$$B_c \geq AD = 2AC = 2BC \operatorname{ctg} \psi_T = 2 \cdot 0,5h_H \operatorname{ctg} \psi_T = h_H \operatorname{ctg} \psi_T \quad (2)$$

и

$$H_c \geq BC = 0,5h_H, \quad (3)$$

при этом h_H – высота неровностей, образованные на поверхности поля, м; ψ_T – угол естественного откоса почвы, °; расчеты, проведенные по выражениям (2) и (3) при $h_H=10$ см и $\psi_T=38^\circ$ показали, что ширина захвата и высота стальных катков должны быть не менее 13 см и 5 см соответственно.

Поперечное расстояние между стальными катками принималось равным поперечному расстоянию между рыхлителями или стрелчатыми лапами комбинированной машины, т. е.

$$a = a_{yu} = a_{o'c}, \quad (4)$$

где a_{yu} – поперечное расстояние между рыхлительными лапами комбинированной машины, м; $a_{o'c}$ – поперечное расстояние между стрелчатыми лапами комбинированной машины, м.

При выполнении этого условия обеспечивается перемещение одним стальным катком каждого гребня неровностей поверхности поля в борозды, расположенные справа и слева от него, и следовательно, достигается высокое качество работы.

Высота выравнивающей части усовершенствованного выравнивателя. Нами проведенные наблюдения показали, что в процессе работы перед выравнивающей частью усовершенствованного выравнивателя происходит накопление некоторое количество почвы. Учитывая это, его высоту определяли по следующему выражению

$$H_T \geq K_y H_c, \quad (5)$$

где K_y – коэффициент, учитывающий накопление почвы перед выравнивающей частью.

Принимая $K_y = 2$ и подставляя в выражение (5) полученное выше значение H_c определяли, что высота выравнивающей части должна быть не менее 10 см.

Для определения угла раствора стального катка был исследован процесс взаимодействия его правой стороны с частицами почвы в горизонтальной плоскости и получено следующее выражение

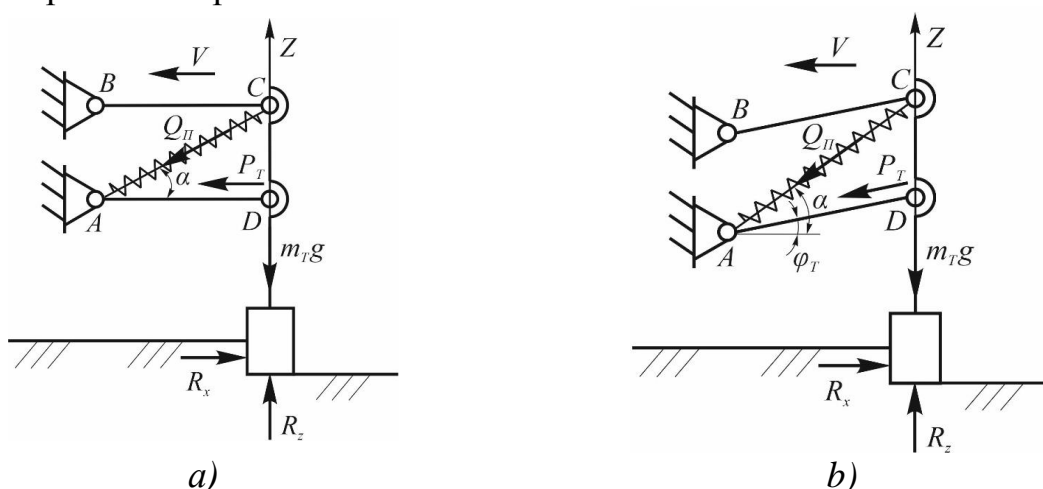
$$2\beta_c = \frac{\pi}{2} - \varphi, \quad (6)$$

где φ – угол трения почвы о рабочую поверхность стального катка, °.

Подставив в полученное выражение известные значения φ (30-36°) определяли, что угол раствора стального катка должен быть в пределах 54-60°.

Колебание выравнивателя-уплотнителя в продольно-поперечной плоскости. Из-за неровностей поверхности поля и изменчивости физико-механических свойств почвы в процессе работы комбинированной машины постоянно изменяются силы реакции почвы (рис.3), действующие на выравниватель. По этой причине, помимо поступательного движения с машиной, выравниватель также совершает вынужденное колебательное движение в вертикальном направлении по оси Z, что приводит к изменению

степени его воздействия на почву. Это оказывает отрицательное действие на показатели работы выравнителя.



a, b – соответственно случаи равновесного и отклонения от равновесного состояния
Рис.3. Расчетная схема для исследования колебательного движения выравнителя в продольно-вертикальной плоскости

Степень влияния указанных колебаний выравнителя на его показатели работы зависит от амплитуды колебаний: чем меньше амплитуда, тем меньше отрицательное влияние колебаний выравнителя на его показатели работы. Для определения путей достижения этого были исследованы вертикальные колебания выравнителя и было получено это выражение, которое позволяет определить амплитуду вертикальных вынужденных колебаний выравнителя

$$A_T = \frac{1}{m} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{\Delta R_Z^{n1}}{\sqrt{\left[\frac{1}{m} \left(\frac{C_n d}{\sqrt{l^2 + d^2}} + S_m C_m \right) - (n\omega)^2 \right]^2 + \left(\frac{S_m b_m}{m} \right)^2 (n\omega)^2}}, \quad (7)$$

где m – масса выравнителя-уплотнителя, кг; ΔR_Z^n – амплитуда гармоники переменной силы, Н; S_m – жесткость почвы, приведенная на единицу площади поверхности выравнителя, N/m^3 ; $n=1,2,\dots,n_1$ – номер гармоники; ω – частота вращения переменных сил, s^{-1} .

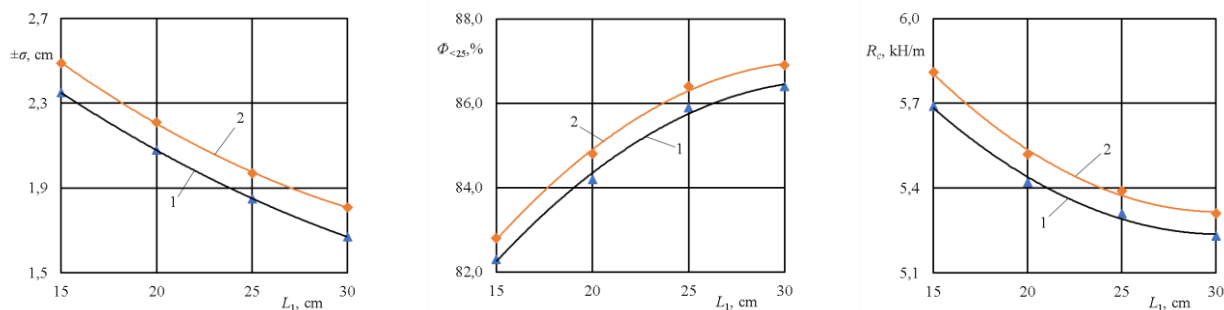
При работе продольных тяг параллелограммных механизмов занимая горизонтальное или близкое к нему положение в процессе работы, амплитуда вынужденных колебаний выравнителя имеет минимальное значение и обеспечиваются высокие качественные показатели работы.

В третьей главе диссертации «**Результаты экспериментальных исследований по обоснованию параметров усовершенствованного выравнителя комбинированной машины**» приведены результаты экспериментальных исследований, проведенных с целью проверки результатов теоретических исследований привода и определения значений параметров усовершенствованного выравнителя комбинированной машины, обеспечивающих качественную обработку почвы с низким энергопотреблением и на уровне агротехнических требований.

Эксперименты проводились на скоростях 6 и 8 км/ч агрегата с использованием специально разработанного устройства. В экспериментальных

исследованиях изучались продольное расстояние между рыхлителями и выравнивателем, угол отклонения продольных тяг параллелограммного механизма вниз по отношению к горизонту, угол раствора и высота сталкивателя, а также влияние вертикальной нагрузки, передаваемой на выравниватель на среднее квадратичное отклонение высоты неровностей поверхности поля, качества крошения почвы и тяговое сопротивление устройства.

Из графиков приведенных на рисунке 4 видно, что с увеличением продольного расстояния между стрельчатыми лапами и выравнивателем комбинированной машины среднее квадратичное отклонение высот неровностей поверхности поля уменьшалось, т. е. улучшалось качество выравнивания поверхности поля. Это можно объяснить тем, что при меньшем значении этого расстояния происходит забивание крупных комьев и сорняков, а также растительных остатков между стрельчатыми лапами и выравнивателем.



1 и 2 соответственно при скорости агрегата 6 и 8 км/ч

Рис.4. Влияние продольного расстояния между стрельчатыми лапами и выравнивателем комбинированной машины на ее показатели работы

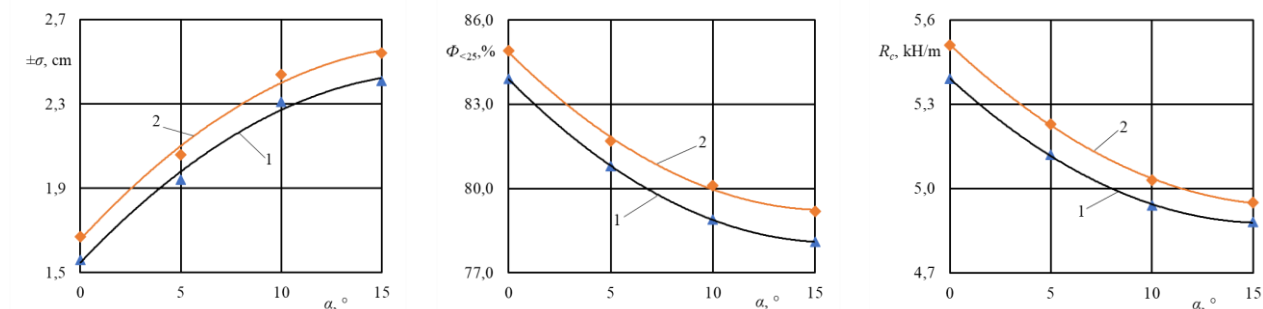
Увеличение продольного расстояния между стрельчатыми лапами и выравнивателем комбинированной машины с 15 см до 30 см в обеих скоростях движения привело к увеличению количества фракций почвы размером менее 25 мм и уменьшению удельного тягового сопротивления вначале быстрее, а затем медленнее.

Увеличение количества фракций размером менее 25 мм с увеличением продольного расстояния между стрельчатыми лапами и выравнивателем комбинированной машины и уменьшение удельного тягового сопротивления также можно объяснить вышеупомянутыми причинами.

Анализ графиков на рисунке 5 показывает, что при увеличении угла отклонения продольных тяг параллелограммного механизма, на котором установлен выравниватель комбинированной машины по отношению к горизонту увеличивается среднее квадратичное отклонение высот неровностей поверхности поля, т. е. при этом улучшается качество выравнивания поверхности поля.

Это можно объяснить тем, что при увеличении угла отклонения продольной тяги параллелограммного механизма вниз по отношению к горизонту увеличивается влияние сил, действующих на него и изменчивость физико-механических свойств почвы на глубину погружения в почву выравнивателя, и при наоборот, т. е. при уменьшении угла отклонения

продольной тяги параллелограммного механизма вниз по отношению к горизонту или при работе тяги в горизонтальном положении влияние сил, действующих на него и физико-механических свойств почвы полностью исключается.



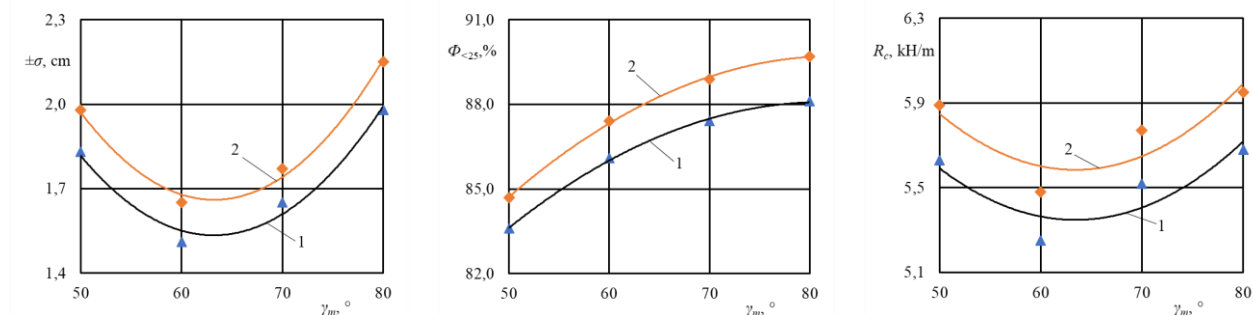
1 и 2 соответственно при скорости агрегата 6 и 8 km/h

Рис.5. Влияние угла отклонения продольных тяг параллелограммного механизма, установленного на выравнителе комбинированной машины, вниз по отношению к горизонту на его ее показатели работы

Увеличение угла отклонения продольных тяг параллелограммного механизма, установленный на выравнителе комбинированной машины, вниз по отношению к горизонту от 0° до 15° привело к уменьшению количества фракций почвы размером менее 25 мм и удельного тягового сопротивления обеих скоростях движения.

Это также можно объяснить вышеупомянутыми причинами.

На рисунке 6 среднеквадратичное отклонение высот неровностей поверхности поля при увеличении угла раствора сталкивателя изменялось по закону вогнутой параболы при обеих скоростях движения (вначале уменьшалось, а затем увеличивалось). Это объясняется тем, что на основании результатов теоретических исследований время взаимодействия сталкивателя с почвой минимально, когда этот угол находится в пределах $55-60^\circ$, и как следствие, почва не прилипает к рабочей поверхности сталкивателя и не накапливается перед ними.



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

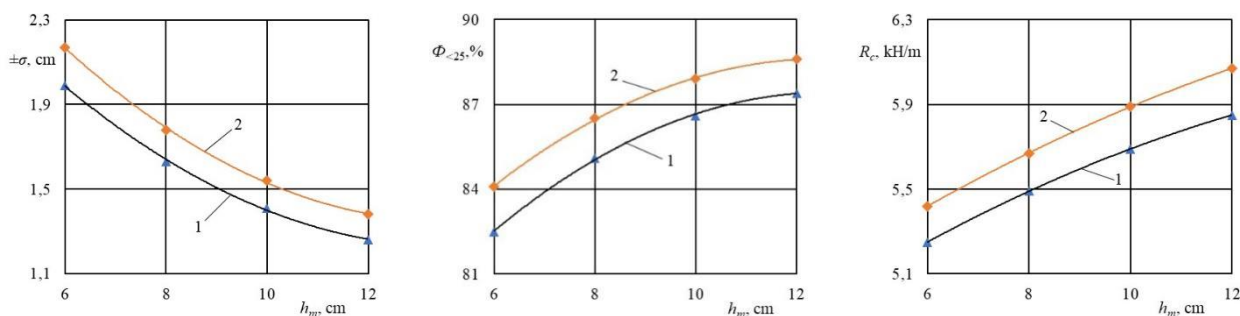
Рис.6. Влияние угла раствора сталкивателя комбинированной машины на его ее показатели работы

Увеличение угла раствора сталкивателя с 50° до 80° привело к увеличению количества фракций почвы размером менее 25 мм. Но интенсивность увеличения уменьшалась с увеличением угла раствора сталкивателя.

Увеличение угла раствора стелкивателя с 50° до 60° привело к снижению удельного тягового сопротивления комбинированной машины, а увеличение с 60° до 80° привело к увеличению удельного тягового сопротивления. Это также можно объяснить вышеупомянутыми причинами.

Анализ графических зависимостей, представленных на рисунке 7, показывает, что с увеличением высоты стелкивателя среднее квадратичное отклонение высот неровностей поверхности поля уменьшалось, т. е. при этом улучшалось качество выравнивания поверхности поля.

Это можно объяснить тем, что при небольшой высоте стелкивателя над ним проходит большое количество почвы. При увеличении высоты уменьшается количество комков почвы, проходящее над ним.

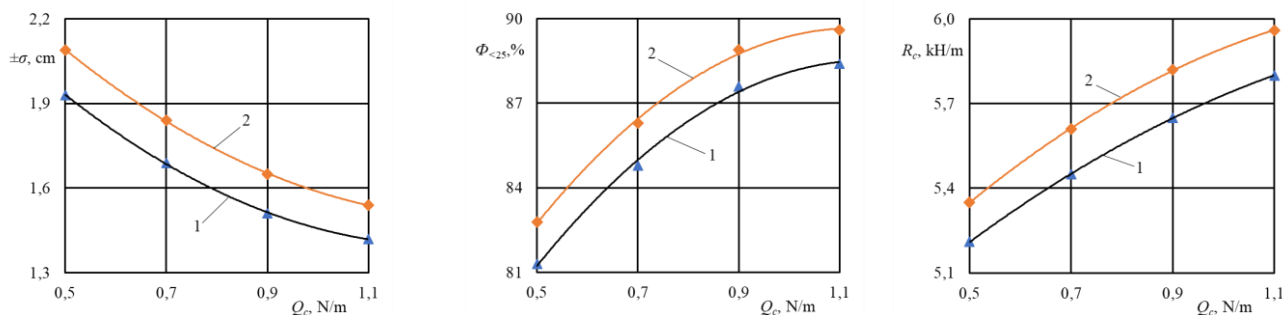


1 и 2 соответственно при скорости агрегата 6 и 8 км/ч

Рис.7. Влияние высоты стелкивателя комбинированной машины на его ее показатели работы

Увеличение высоты стелкивателя с 6 см до 12 см привело к увеличению степени уплотнения почвы при обеих скоростях движения, то есть к увеличению количества фракций почвы размером менее 25 мм и удельного тягового сопротивления.

Из графических зависимостей, представленных на рисунке 8, видно, что при увеличении удельной нагрузки на выравниватель комбинированной машины среднее квадратичное отклонение высот неровностей поверхности поля уменьшалось, т. е. при этом улучшалось качество выравнивания поверхности поля.



1 и 2 соответственно при скорости агрегата 6 и 8 км/ч

Рис.8. Влияние относительной вертикальной нагрузки на выравниватель комбинированной машины на его рабочие характеристики

Это можно объяснить тем, что увеличение вертикальной нагрузки приводит к увеличению силы погружения в почву на выравниватель.

Увеличение удельной вертикальной нагрузки на выравниватель комбинированной машины с 0,5 кН/м до 1,1 кН/м привело к увеличению

степени уплотнения почвы, то есть количества фракций почвы размером менее 25 мм, и удельного тягового сопротивления при обеих скоростях движения.

На основе вышеперечисленных теоретических и экспериментальных исследований были проведены многофакторные эксперименты по плану Хартли-4 с целью определения оптимальных значений параметров выравнителя-уплотнителя. При проведении исследований в качестве факторов, влияющих на его качественные и энергетические показатели были приняты угол раствора стелкивателя (X_1), высота стелкивателя (X_2), удельная вертикальная нагрузка на выравнитель (X_3) и скорость движения агрегата (X_4), установлены значения их уровня и интервалов изменения.

В качестве критериев оценки при проведении многофакторных экспериментов были приняты среднее квадратичное отклонение высот неровностей поверхности поля (Y_1 , см), степень крошения почвы (Y_2 , %) и удельное тяговое сопротивление выравнителя (Y_3 , kN/m).

Результаты эксперимента были обработаны и были получены следующие уравнения регрессии, адекватно выражающие критерии оценки:

- по среднее квадратичному отклонению высот неровностей поверхности поля (Y_1 , см):

$$Y_1 = 1,519 + 0,251 X_1 - 0,187 X_2 - 0,133 X_3 + 0,080 X_4 + 0,079 X_1^2 - 0,031 X_1 X_2 - 0,022 X_1 X_3 + 0,030 X_1 X_4 + 0,024 X_2^2 - 0,047 X_2 X_3 + 0,053 X_2 X_4 + 0,034 X_3^2 + 0,064 X_3 X_4 - 0,039 X_4^2; \quad (8)$$

- по степени крошения почвы (Y_2 , %)

$$Y_2 = 87,589 + 1,331 X_1 + 1,420 X_2 + 1,798 X_3 + 1,130 X_4 - 0,342 X_1^2 - 0,362 X_1 X_2 - 0,412 X_1 X_3 + 0,362 X_1 X_4 - 0,394 X_2^2 + 0,388 X_2 X_4 - 1,044 X_3^2 - 0,644 X_4^2; \quad (9)$$

- по удельному тяговому сопротивлению выравнителя (Y_3 , kN/m):

$$Y_3 = 5,700 + 0,239 X_1 + 0,180 X_2 + 0,180 X_3 + 0,455 X_4 - 0,119 X_1^2 - 0,064 X_1 X_2 - 0,032 X_1 X_3 + 0,064 X_1 X_4 - 0,062 X_2^2 - 0,159 X_2 X_3 - 0,062 X_3^2 + 0,043 X_3 X_4 + 0,146 X_4^2. \quad (10)$$

Из полученных уравнений регрессии (8-10) видно, что все факторы оказали существенное влияние на критерии оценки.

Решая уравнения регрессии совместно из условий, что критерий Y_1 не более ± 2 см, критерий Y_2 не менее 80%, критерий Y_3 имеет минимальное значение, в диапазоне скоростей движения 6-8 км/ч были определены следующие оптимальные значения факторов, обеспечивающие выполнение этих условий: угол раствора стелкивателя 52° - 55° , его высота 10-11 см, а также величина, удельная вертикальная нагрузка на выравнитель должна быть в пределах 0,82-0,85 kN/m. При этих значениях факторов среднее квадратичное отклонение высот неровностей на обрабатываемой выравнителем-уплотнителем поверхности поля $\pm 1,42$ - $\pm 1,53$ см, степень крошения почвы 84,30-85,09%, удельное тяговое сопротивление выравнителя 5,15-5,82 kN/m.

В четвертой главе диссертации «**Опытный образец комбинированной машины, оборудованной с усовершенствованным выравнителем и его экономическая эффективность от ее применения**» приведена техническая характеристика разработанной на основе научных исследований комбинированной машины, оборудованной с усовершенствованным

выравнивателем, результаты полевых испытаний и ее экономическая эффективность.

При испытаниях разработанная на основе научных исследований комбинированная машина, оборудованная с усовершенствованным выравнивателем надежно выполняла заданный технологический процесс и показатели его работы полностью соответствовали предъявленным требованиям.

При применении комбинированной машины, оборудованной с усовершенствованным выравнивателем на обработку одного гектара площади снижаются затраты труда на 29,85%, а эксплуатационные затраты на 19,14%. В результате этого годовой экономический эффект на одну машину составляет 54363479,3 сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему **«Усовершенствование технологического процесса работы и обоснование параметров выравнивателя комбинированной машины»** представлены следующие выводы:

1. Анализ машин и рабочих органов, применяемых при подготовке земель к посеву, а также проведенные по ним исследования показали, что совершенствование технологического процесса и обоснование параметров выравнивателей, применяемых в существующих комбинированных машинах, позволяет снизить качество работ и энергоемкость при подготовке земель к посеву семян зерновых и других культур.

2. В результате проведенных теоретических исследований был усовершенствован технологический процесс работы совмещенного машинного выравнивателя и разработана конструктивная схема, получены аналитические связи, позволяющие определить его параметры. Исходя из проведенных расчетов, ширина и высота охвата толкателей должны быть не менее 13 см и 5 см соответственно, поперечное расстояние между ними-45 см, угол открытия толкателей-54-60° между ними и высотой выравнивающей части выравнивателя должно быть не менее 10 см комбинированная машина обеспечивает качественное выполнение технологического процесса, установленного усовершенствованным выпрямителем.

3. Высокое качество работы достигается, когда обеспечивается работа продольных тяг параллелограммных механизмов, в которых установлен выпрямитель, занимая в процессе работы горизонтальное или близкое к нему положение.

4. Угол раскрытия толкателя выравнивателя 52°-55°, его высота 10-11 см, а также относительная крутизна нагрузки, подаваемой на выравниватель, в пределах 0,82-0,85 кН/м позволяют обрабатывать грунт по требованию с меньшими затратами энергии при скорости движения агрегата 6,0-8,0 км/ч.

5. Применение комбинированной машины, оборудованной с усовершенствованным выравнивателем дало возможность снижение затрат труда на 29,85% и эксплуатационных затрат на 19,14%, за счет этого годовой экономический эффект на одну машину составляет 54363479,3 сум.

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

**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL
MECHANIZATION**

SHARIPOV SHUKHRAT PULATOVICH

**IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF WORK AND
JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE EQUALIZER OF THE
COMBINED MACHINE**

**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 number B2022.4.PhD/T3359.

The dissertation was completed at the Research Institute of Agricultural Mechanization.

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

Scientific supervisor: **Tokhtakoziyev Abdusalim**
doctor of technical science, professor

Official opponents: **Ravshanov Hamrokul Amirkulovich**
doctor of technical science, dotsent

Gaybullayev Burkhanjon Shermatjonovich
Doktor of Philosophy in Technical Sciences (PhD)

Leading organization: **Bukhara Institute of Natural Resources Management “TIKKHMMI” MTU**

The defense of the dissertation will be held at 14⁰⁰ on «28» november 2023 year at the scientific council meeting PhD.03/30.06.2020.T.111.02 at the Karshi engineering-economics institute (at the address: 225, Mustakillik street, Kashkadarya, 180100. Tel: (+99875) 221-09-23; Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Karshi engineering-economics institute (registration number 82). (Address: 225, Mustakillik street, Kashkadarya, 180100. Tel: (+99875) 221-09-23; Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz).

The abstract from the thesis is distributed «06» november, 2023.

(Mailing protocol No 34 on november «06», 2023).



F.M.Mamatov

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

D.Sh.Chuyanov

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

Z.L.Batirov

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

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to improve the working process of the leveler of combined machine and substantiate its parameters that contribute to ensuring the quality of work of the required degree with the least energy consumption.

The object of the research is the physical and mechanical properties of the soil, the leveler of the combined machine and the processes of its interaction with the soil.

The scientific novelty of the research is as follows:

an improved technological process of operation of the leveler of the combined machine has been developed;

mathematical models and analytical dependencies describing the process of interaction of the leveler with the improved technological process of working with the soil and allowing to determine the parameters are determined taking into account the conditions for leveling the irregularities formed by the ripper and the pointed foot of the combined machine;

the regularities of changes in the performance indicators of the improved leveler depending on its parameters and the speed of movement of the unit are studied, and their descriptive regression equations are obtained;

the optimal values of the parameters of the improved equalizer were determined by the joint solution of regression equations evaluating their impact on its agrotechnical and energy performance;

agrotechnical and energy indicators were studied and technical and economic indicators of a combined machine equipped with an equalizer with an improved workflow and reasonable parameters were determined.

Implementation of the research results. Based on the results obtained on the improvement of the technological process of work and justification of the parameters of the leveler of the combined machine:

the initial requirements for a combined machine with an improved process of work and justified parameters of the leveler and the terms of reference (reference of the Ministry of Agriculture No. 05/34-06/497 of May 30, 2023) were developed. As a result, a combined machine was created that allows the joint implementation of all technological processes for preparing the soil for sowing in one pass of the unit;

A combined machine equipped with an improved leveler was introduced in farms of the Yangiyul district of the Tashkent region (reference of the Ministry of Agriculture No. 05/34-06/497 dated May 30, 2023). As a result, when preparing fields for sowing, labor costs were reduced by 25.3% and operating costs by 21.9 %;

to master the production of industrial samples of a combined machine, design documentation (initial requirements, terms of reference, technical specifications and drawings) were introduced into the design processes of BMKB-Agromash JSC (reference of the Ministry of Agriculture No. 05/34-06/497 dated May 30, 2023). As a result, the possibility of producing a combined machine equipped with a leveler with improved workflow and reasonable parameters.

The structure and volume 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 111 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Ergashev M.M., Sharipov Sh.P. Kombinatsiyalashgan mashinaning takomillashtirilgan tekislagichi // «Agro ilm» jurnal. - Toshkent, 2022. - B. 83-84. (05.00.00. № 3).

2. To‘xtaqo‘ziyev A., Ergashev M., Rasuljonov A., Sharipov Sh. Sh. Research of the Vibration Movement of the Combined Machine Straightener in the Longitudinal-Vertical Plane// Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal. – 2023. – Т. 2. – №. 3. – С. 412-421.

3. Ergashev M.M., Sharipov Sh.P. Kombinatsiyalashgan mashina takomillashtirilgan tekislagichining parametrlarini asoslash // «Agro ilm» jurnal. - Toshkent, 2023. - B. 60-62. (05.00.00. № 3).

4. Sharipov Sh.P. Beriladigan solishtirma tik yuklanishni kombinatsiyalashgan mashina tekislagichining ish ko‘rsatgichlariga ta’siri // Journal of Engineering, Mechanics and Modern Architecture. – 2023. – B. 31-33. (I.F. – 5.999).

II бўлим (II часть; II part)

5. Sharipov Sh.P. Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichining takomillashtirilgan konstruktsiyasini ishlab chiqish // Scientific progress: Scientific Journal. 2023. – B. 80-84. (I.F. – 1.512).

6. Ergashev M.M., Sharipov Sh.P. Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichning bo‘ylama-tik tekislikdagi harakatini tadqiq etish // «Raqamli texnologiyalar, innovatsion g‘oyalar va ularni ishlab chiqarish sohasida qo‘llash istiqbollari» mavzusida Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. - Andijon, 2021. – B. 355-357.

7. Sharipov Sh.P., Muqimov Z.A. Kombinatsiyalashgan mashina takomillashtirilgan tekislagichi tuproq suruvchi plastinalarining harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagini aniqlash // Yuqori samarali qishloq xo‘jaligi mashinalarini yaratish va texnika vositalaridan foydalanish darajasini oshirishning innovatsion yechimlari Xalqaro ilmiy-texnik konfirensiyasi Ilmiy maqolalar to‘plami. - Toshkent, 2022. - B. 164-167

8. Sharipov Sh.P. Takomillashtirilgan tekislagichning kombinatsiyalashgan mashinadagi ish jarayoni // Materialshunoslik, materiallar olishning innovatsion texnologiyalari va payvandlash ishlab chiqarishning dolzarb muammolari Respublika ilmiy -texnik anjumani materiallar to‘plami. – Toshkent, 2022. – B. 484-486

9. Sharipov Sh.P. Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichi tuproq surgichining balandligini uning ish ko‘rsatgichlariga ta’siri // «Fan va texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o‘rni» mavzusida Respublika ilmiy-amaliy anjuman. – Toshkent, 2023. – B. 343-345.

10. Sharipov Sh.P. Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichining tuproq surgichi ochilish burchagini uning ish ko‘rsatgichlariga ta’siri // Suv xo‘jaligini

barqaror rivojlantirishda innovatsion texnologiyalarning ahamiyati” mavzusidagi Xalqaro ilmiy va ilmiy-texnikaviy anjumani. “ Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti. - Buxoro, 2023. – B. 197-199.

11. Sharipov Sh.P. Kombinatsiyalashgan mashina tekislagichiga beriladigan solishtirma tik yuklanishni uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri // “Suv xo‘jaligini barqaror rivojlantirishda innovatsion texnologiyalarning ahamiyati” mavzusidagi Xalqaro ilmiy va ilmiy-texnikaviy anjumani. “ Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti. - Buxoro, 2023. – B.199-201.

Avtoreferat «Innovatsion texnologiyalar» ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazildi va o'zbek, rus, ingliz (tezis) tillaridagi matnlar mosligi tekshirildi (05.10.2023 y.)

Bosmaga ruxsat etildi: 04.11.2023 y.
Bichimi 60x45 $\frac{1}{8}$, «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog'i 2,75 Adadi: 100. Buyurtma: № 151

QarMII «INTELLEKT» nashriyoti MIU bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Qarshi shahri, Mustaqillik ko'chasi, 225-uy.

