

**QARSHI DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI PhD.03/30.06.2020.T.111.02 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

QARSHI DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

FAYZULLAYEV XAYRIDIN ALIMURODOVICH

**TUPROQNI POLIZ EKINLARI EKISH UCHUN TAYYORLASH BILAN
BIRGA PLYONKA YOTQIZADIGAN MASHINA ISHLAB CHIQISHNING
ILMIY-TEXNIK YECHIMLARI**

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

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Doktorlik (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Oglavleniye avtoreferata doktorskoy (DSc) dissertatsii
Contents of the Doctoral (DSc) Dissertation Abstract

Fayzullayev Xayriddin Alimurodovich

Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashina ishlab chiqishning ilmiy-texnik yechimlari 3

Файзуллаев Хайридин Алимуродович

Научно-технические решения разработки машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур с одновременной укладкой пленки..... 25

Fayzullayev Khayriddin Alimurodovich

Scientific and technical solutions for the development of a machine for preparing the soil for sowing melons with simultaneous laying of film..... 49

E’lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 53

**QARSHI DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI PhD.03/30.06.2020.T.111.02 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

QARSHI DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

FAYZULLAYEV XAYRIDIN ALIMURODOVICH

**TUPROQNI POLIZ EKINLARI EKISH UCHUN TAYYORLASH BILAN
BIRGA PLYONKA YOTQIZADIGAN MASHINA ISHLAB CHIQISHNING
ILMIY-TEXNIK YECHIMLARI**

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

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Texnika fanlari bo'yicha fan doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.2.DSc/T950 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiyasi Qarshi davlat texnika universitetida bajarilgan.

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

Ilmiy maslahatchi:

Mamatov Farmon Murtozevich

texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Xudayarov Berdirasul Mirzayevich

texnika fanlari doktori, professor

Batirov Zafar Lutfullayevich

texnika fanlari doktori, dotsent

Abdulxayev Xurshed G'afurovich

texnika fanlari doktori, katta ilmiy xodim

Yetakchi tashkilot:

Samarqand agroinnovatsiyalar va tadqiqotlar instituti

Dissertatsiya himoyasi Qarshi Davlat texnika universiteti huzuridagi PhD.03/30.06.2020.T.111.02 raqamli ilmiy kengash asosidagi fan doktori (DSc) ilmiy daraja beruvchi bir martalik ilmiy kengashning 2025 yil "12" avgust soat 14⁰⁰ da majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 180119, Qarshi sh., Xonobod ko'chasi, 19-uy. Tel.: (+99875) 221-09-23, faks: (+99875) 224-13-95, e-mail: kstu@kstu.uz).

Dissertatsiya bilan Qarshi Davlat texnika universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (146 raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 180119, Qarshi sh., Xonobod ko'chasi, 19-uy. Tel.: (+99875) 221-09-23, faks: (+99875) 224-13-95, e-mail: kstu@kstu.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil "2" avgust kuni tarqatildi.
(2025-yil 02.08 da № 2 raqamli reyestr bayonnomasi).



I.T.Ergashev

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

D.Sh.Chuyanov

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

E.U.Eshdavlatov

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

KIRISH (fan doktori (DSc) dissertasiyasi annotasiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda ochiq dalalarda poliz va sabzavot ekinlarini yetishtirish, ulardan erta hosil olish uchun energiya-resurstejamkor va ish unumi yuqori bo'lgan tuproqni ekishga tayyorlaydigan mashinalarni ishlab chiqish va qo'llash yetakchi o'rinni egallaydi. "Dunyo miqyosida poliz va sabzavot ekinlari yetishtiriladigan maydon 1,6 mlrd. gektarni tashkil etishini hisobga olsak"¹, ish sifati va unumi yuqori hamda energiya-resurstejamkor tuproqni ekishga tayyorlaydigan kombinatsiyalashgan mashinalarni ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Jumladan, daladan bir o'tishda yerlarga yo'lakli asosiy ishlov berish va uni ekishga tayyorlash bilan birga sug'orish shlanglarini va plyonka yotqizadigan kombinatsiyalashgan mashinalarni ishlab chiqish va qo'llashga katta e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda poliz va sabzavot ekinlarini plyonka ostiga ekishdan oldin dalalarga asosiy ishlov berish va uni ekishga tayyorlashning resurstejamkor texnologiyalari va ularni amalga oshiradigan texnika vositalarining yangi ilmiy-texnikaviy asoslarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy- tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, bir o'tishda tuproqqa ishlov berish va uni plyonka ostiga ekishga tayyorlaydigan kombinatsiyalashgan mashinalarni ishlab chiqish hamda ularning texnologik jarayoni va ishchi qismlarining parametrlarini asoslashga alohida e'tibor berilmoqda. Ushbu yo'nalishda lalmi maydonlarda tuproqqa yo'lakli ag'dargichsiz ishlov beradigan, uni ekishga tayyorlaydigan, sug'orish shlanglari va plyonka yotqizadigan qismlardan iborat kombinatsiyalashgan mashinalarni ishlab chiqish hamda ular ish organlarining tuproq bilan o'zaro ta'sirlashish jarayonida resurs-tejamkorlikni ta'minlash bo'yicha maqsadli ilmiy izlanishlarni olib borish dolzarb muammolardan hisoblanadi.

Respublikamiz polizchiligida mehnat va energiya sarfini kamaytirish, resurslarni tejash, innovatsion texnologiyalar asosida erta hosil yetishtirish va yuqori unumli qishloq xo'jalik mashinalarini ishlab chiqish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, jumladan, ochiq dalalarni plyonka ostida ekishga tayyorlashda kam energiya sarflab, barcha texnologik jarayonlarni sifatli bajarilishini ta'minlaydigan texnik vositalarni ishlab chiqishga 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'sishini qo'llab-quvvatlash uchun xususiy investitsiya kapitali oqimini ko'paytirishni nazarda tutuvchi sohada davlat ishtirokini kamaytirish va investitsiyaviy jozibadorlikni oshirish mexanizmlarini joriy qilish, yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish, fermer xo'jaliklarida ish unumini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash..."² vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda jumladan, lalmi maydonlarda tuproqqa yo'lakli ag'dargichsiz ishlov berib, uni ekishga tayyorlaydigan, sug'orish shlanglari va plyonka yotqizadigan texnik va texnologik jihatdan innovatsion kombinatsiyalashgan mashinani ishlab chiqish hamda uning talablar darajasidagi ish sifati kam energiya sarflagan

¹ <http://www.nrcs.usda.gov>

² 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

holda ta'minlaydigan ishchi qismlarining parametrlarini asoslash muhim vazifalardan hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5853-sonli, 2024-yil 16-fevraldagi "Respublikada oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-36-sonli Farmonlari hamda 2017-yil 7-iyuldagi "Qishloq xo'jaligi mashinasozligi sohasida ilmiy-texnikaviy bazani yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-3117-sonli, 2019-yil 31-iyuldagi "Qishloq xo'jaligi mashinasozligini jadal rivojlantirish, agrar sektorni qishloq xo'jaligi texnikalari bilan ta'minlashni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashga oid chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4410-sonli, 2023-yil 29-martdagi "Agrar sektorni zamonaviy qishloq xo'jaligi texnika-lari bilan ta'minlashni rag'batlantirishning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-103-sonli Qarorlari va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2024-yil 2-iyuldagi "Sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy-tadqiqot institutining Ko'kdala ilmiy-tajriba stansiyasini tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 377-sonli Qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning II. "Energetika, energiya va resurstejamkorlik" ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi. Qishloq xo'jaligi ekinlarini plyonka ostiga yetishtirish uchun daladan bir o'tishda yerlarga asosiy ishlov berish va uni ekishga tayyorlash bilan birga sug'orish shlanglari, plyonka yotqizish texnologiyalari va texnik vositalarini ishlab chiqish hamda ularni takomillashtirishga qaratilgan izlanishlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta'lim muassasalari, jumladan, Cornell University, Pennsylvania State University (AQSH), University of Hohenheim, University of Göttingen (Germaniya), Rossiya davlat agrar universiteti - K.A.Timiryazev nomidagi MQXA, Butunrossiya qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti (Rossiya Federatsiyasi), Belarus davlat agrar texnika universiteti (Belorus Respublikasi), Volgograd davlat agrar universiteti, Ukraina qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti, Latviya qishloq xo'jaligi universiteti (Latviya), Xitoy agrar universiteti (CAU), Xitoy qishloq xo'jaligi universiteti, Xebey qishloq xo'jaligi universiteti (Xitoy), Qirg'iziston xalqaro agrar universiteti, TIQXMMI Milliy tadqiqot universiteti, Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti, Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti (O'zbekiston) keng qamrovli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Tuproqqa ishlov berishda energiya-resurslar sarfini kamaytirishni ta'minlashga oid jahonda olib borilgan tadqiqotlar natijasida qator, jumladan, quyidagi ilmiy natijalar olingan, jumladan: poliz ekinlarini plyonka ostiga ekish uchun dalalarga sug'orish ariqlarini shakllantirish bilan birga plyonka yotqizadigan qurilma yaratilgan (Qirg'iziston xalqaro agrar universiteti), tuproqqa ishlov berib poliz ekinlarini ekish

uchun tayyorlangan dalalarda plyonka va tomchilatib sug'orish shlanglarini yotqizadigan qurilma ishlab chiqilgan (Xitoy Xebey qishloq xo'jaligi universiteti), ekinlarni ekish uchun ag'darmasdan ishlov berib tuproqni ekishga tayyorlash texnologiyalari va mashinalari yaratilgan (Rossiya davlat agrar universiteti - K.A.Timiryazev nomidagi MQXA (Rossiya Federatsiyasi), Butunrossiya qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti (Rossiya Federatsiyasi), "Alice Chalmers" firmasi (AQSH), "Overum" firmasi (Shvetsiya)), tuproqqa ag'darmasdan ishlov berish va bir vaqtda uni ekishga tayyorlash texnologiyalariga asoslangan texnik vositalar ishlab chiqilgan (Butunrossiya qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti (Rossiya Federatsiyasi), "Lemken" firmasi (Germaniya), Chelyabinsk davlat agrar universiteti (Rossiya Federatsiyasi), Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti (O'zbekiston)), tuproqqa ag'darmasdan ishlov beradigan ish organlarning konstruksiyalari va parametrlari nazariy va tajribaviy tadqiqotlar asosida maqbullashtirilgan (Volgograd davlat agrar universiteti, Rossiya davlat agrar universiteti - K.A.Timiryazev nomidagi MQXA (Rossiya Federatsiyasi), Ukraina qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti)), ekinlarni ekish uchun yuza yumshatib va ag'darmasdan ishlov berib tuproqni ekishga tayyorlash texnologiyalari va mashinalari yaratilgan (Germaniya); Volgograd davlat qishloq xo'jalik akademiyasi (Rossiya Federatsiyasi); Donsk davlat agrar universiteti (Rossiya Federatsiyasi); Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti (O'zbekiston), tuproqqa ishlov berishda energiya sarfini kamaytirish va mehnat unumdorligini oshirish uchun tuproqqa ishlov berish mashinalarining qamrash kengligi va ish tezligini oshirish, ish organlari ishchi yuzalarini nona materiallar bilan qoplash kabi usullar ishlab chiqilgan (Michigan State University, University of Illinois (AQSH), The Institute of agricultural engineering (Angliya), University Bologna, Institute for agricultural mechanization (Italiya)).

Jahonda poliz ekinlarini plyonka ostiga ekish texnologiyalari va texnik vositalarini takomillashtirish bo'yicha qo'yidagi ustuvor yo'nalishlarda ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda: energiya va mehnat sarfini kamaytirgan holda tuproqni potensial hosildorligini saqlaydigan, suv sarfini tejaydigan va ekinlardan yuqori hosil olishni ta'minlaydigan, takomillashgan, tuproqni himoyalaydigan ishlov berish usullarini amalga oshirish; har xil texnologik jarayonlarni bir vaqtda o'tkazishni ta'minlaydigan kombinatsiyalashgan mashinalarni yaratish; ag'dargichsiz ishlov berish texnologiyasi va uni amalga oshiradigan ishchi organlari asosida tuproqqa sifatli ishlov berish, plyonka yotqizish xududini talablar darajasida tekislash-zichlash, plyonka chetki qismlarini ko'mish uchun eni va chuqurligi o'zgarmas ariqchalar hosil qilish, plyonkani yotqizishda shikastlanmasligini ta'minlaydigan ish organlardan foydalanish, ariqchalarga yotqizilgan plyonkani bahorgi turli shamollar ta'sirida ochilib qolmasligini ta'minlab tuproqni plyonka ustiga me'yor darajasida yotqizib ketishini amalga oshiradigan kombinatsiyalashgan mashina ish organlarini yaratish bo'yicha ilmiy-texnik yechimlarni ishlab chiqish.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Poliz va sabzavot ekinlari ekish uchun tuproqni ekishga tayyorlaydigan mashinalar yaratish, ular ishchi qismlarining texnologik ish jarayonlari va parametrlarini asoslash hamda takomillashtirish bo'yicha xorijda G.Ye.Listopad, A.N.Gudkov, A.F.Ulyanov, I.S.Yegorov, V.A.Fedorov,

B.N.Yemelin, L.N.Chaban, S.S.Litvinov, M.F.Stepuro, V.I.Malyukov, N.Ye.Rudenko, S.D.Strekalov, O.N.Terexov, V.G.Abezin, V.N.Aldoshin, B.P.Lusenko, Ye.Yu.Rakov, V.V.Chalenko, R.D.Ovezov, M.N.Shaprov, V.P.Boromenskiy, A.Yu.Nesmiyan, S.V.Asaturyan, V.V.Doljikov, V.N.Belokon, V.I.Pindak, A.V.Xarlashin, V.A.Motorin, I.S.Martinov, N.I.Djabborov, O.N.Byespalova, A.N.Seplyayev, A.V.Belyakov kabi olimlar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Ushbu yo'nalishda Respublikamizda A.D.Em, V.N.Jukov, F.M.Mamatov, A.To'xtaqo'ziyev, O.P.Auyezov, B.K.Utepbergenov, K.M.Ermatov, B.S.Mirzayev, B.P.Shaymardonov, S.A.Qunduzov, D.Sh.Chuyanov, A.E.Qodirov, H.A.Ravshanov, I.G.Haydarov, G'.X.Ergashev, I.I.Ismailov va boshqalar tomonidan ilmiy-tadqiqotlar olib borilgan.

Olib borilgan mazkur tadqiqotlar natijalari asosida yaratilgan mashina va qurollar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida muayyan ijobiy natijalarga erishilgan holda qo'llanilib kelinmoqda. Ammo, mazkur tadqiqotlarda bir o'tishda plyonka ostida ertachi poliz yetishtirish uchun tuproqni ekishga tayyorlash bilan birga sug'orish shlanglari va plyonka yotqizib ketadigan mashinaning kam energiya sarflagan holda yuqori ish sifatini ta'minlaydigan ishchi qismlarining parametrlarini asoslash masalalari yetarli darajada o'rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Qarshi davlat texnika universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining OT-F2-01 "Energiya-resurstejamkor egatsiz tekis shudgorlaydigan kombinatsiyalashgan pluglar va ular asosidagi turli texnologik jarayonlarni bir o'tishda bajaradigan mashinalarni yaratishning ilmiy asoslarini ishlab chiqish" (2017-2020 yy.) va A-13-059 "Tuproqqa ishlov berish va poliz ekinlarini ekish texnologiyasi va kombinatsiyalashgan agregatni ishlab chiqish" (2006-2008 yy.) loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi poliz ekinlarini plyonka ostiga ekish uchun tuproqni qisqa muddatlarda ekishga tayyorlash, tuproq strukturasi buzilishi va zichlanishidan himoya qilish, suv va energiya-resurslarni tejashni ta'minlaydigan mashinani ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

poliz ekinlarini plyonka ostiga ekish uchun tuproqni tayyorlaydigan texnologiyalar va mashinalarga oid ilmiy-texnikaviy ma'lumotlar hamda mazkur yo'nalishda ilgari bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini tahliliy tadqiq qilish;

lalmi maydonlar tuprog'ini plyonka ostida poliz ekinlari yetishtirish texnologik jarayoniga ta'sir etuvchi fizik-mexanik xossalarini aniqlash;

lalmi maydonlarda plyonka ostida poliz ekinlari yetishtirish uchun bir o'tishda tuproqqa yo'lakli ag'dargichsiz ishlov berish, uni ekishga tayyorlash, sug'orish shlanglari va plyonka yotqizish texnologiyani ishlab chiqish;

lalmi maydonlarda tuproqqa yo'lakli ag'dargichsiz ishlov beradigan, uni ekishga tayyorlaydigan, sug'orish shlanglari va plyonka yotqizadigan qismlardan iborat kombinatsiyalashgan mashinaning konstruktiv sxemasi va uning ishchi qismlarini o'zaro joylashishini asoslash;

kombinatsiyalashgan mashinaning ishchi qismlari parametrlarini asoslash;

kombinatsiyalashgan mashinaning tajriba nusxasini yasash va sinovlarini

o'tkazish, uni qo'llashdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlarini aniqlash.

Tadqiqotning obykti sifatida lalmi maydonlar tuprog'ining fizik-mexanik xossalari, ochiq dalalarda plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan kombinatsiyalashgan mashina hamda uning ish organlari olingan.

Tadqiqotning predmeti ochiq dalalarda plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashina ish organlarining tuprog' bilan o'zaro ta'sirlashish jarayonlari va ularning parametrlari, kombinatsiyalashgan mashinani energetik va sifat ko'rsatkichlarini uning ish organlarining parametrlari va agregat harakat tezligiga bog'liq ravishda o'zgarish qonuniyatlari tashkil etadi.

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

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

tuproqqa ag'dargichsiz ishlov beradigan, shudgor yuzasini tekislab zichlaydigan va plyonka yotqizadigan ishchi qismlardan tashkil topgan kombinatsiyalashgan mashinaning konstruksiyasi va texnologik ish jarayoni ishlov berilgan yo'lakni sifatli ekishga tayyorlash va plyonkani talablar darajasida yotqizilishini hisobga olinib ishlab chiqilgan;

tekislagich-zichlagichning konstruksiyasi va parametrlari plyonka yotqiziladigan yo'lak tuprog'ini talablar darajasida sifatli tekislash va zichlashni ta'minlashini hisobga olinib ishlab chiqilgan;

mashinaning tuproqqa ag'dargichsiz ishlov beradigan ishchi qismi universal panjasi va qiya tutqichli "paraplau" turidagi ish organlari parametrlari hamda ularni o'zaro joylashishi kam energiya sarf qilgan holda belgilangan chuqurlikda tuproqni talablar darajasida sifatli yumshatilishini ta'minlashini hisobga olgan holda asoslangan;

mashina ishchi qismlari orasidagi bo'ylama va ko'ndalang masofalar deformatsiyalangan tuproqni to'siqsiz siljishini hisobga olgan holda asoslangan;

kombinatsiyalashgan mashinaning ariqcha ochadigan va plyonka chetki qismlarini ko'madigan disksimon ish organlarining parametrlari plyonka chetki qismlarini talablar darajasida ko'milishini hisobga olgan holda asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

ochiq lalmi maydonlarda plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashina ishlab chiqilgan;

ishlab chiqilgan mashina ochiq lalmi maydonlarda plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlash bilan birga plyonka yotqizishda qo'llanilganda energiya va resurs sarfi kamayishi ta'minlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi izlanishlarning zamonaviy uslub va o'lchash vositalaridan foydalangan holda o'tkazilganligi, kombinatsiyalashgan mashina ishchi qismlari ish organlarining parametrlarini nazariy jihatdan asoslashda oliy matematika, nazariy mexanikaning asosiy qoida va usullariga amal qilinganligi, tajribalar natijalariga matematik statistika

uslublari bilan ishlov berilganligi, nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijalarining oʻzaro adekvatligi, kombinatsiyalashgan mashina dala sinovlarining ijobiy natijalari va amaliyotga joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati ochiq lalmi maydonlarda plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashina ishlab chiqilganligi, ish organlari sifat va energetik koʻrsatkichlarini ularning parametrlariga bogʻliqligini ifodalovchi bogʻlanish hamda regressiya tenglamalari olinganligi, ulardan shunga oʻxshash mashinalarni ishlab chiqishda qoʻllash mumkin ekanligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ishlab chiqilgan kombinatsiyalashgan mashina bilan agrotexnika talablari darajasida ochiq lalmi maydonlarda plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni sifatli tayyorlash bilan birga plyonka yotqizilishi, yonilgʻi-moylash materiallari, mehnat sarfi va foydalanish xarajatlarini kamaytirishga va ish unumini oshirishga erishilganligidan iborat.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashina ishlab chiqishning ilmiy-texnik yechimlari boʻyicha oʻtkazilgan tadqiqotlarda olingan natijalar asosida:

poliz ekinlarini plyonka ostiga ekish uchun tuproqqa ishlov berish usuli va tuproqqa ishlov beradigan qurolga Rossiya Federatsiyasi intellektual mulk boʻyicha Federal xizmatining ixtiroga va foydali modelga patentlari olingan (“Способ обработки почвы для возделывания бахчевых культур под пленкой” RU 2770604-2021 y., “Почвообрабатывающее орудие для бахчевых культур”, RU 190971-2019 y., “Почвообрабатывающий агрегат для возделывания бахчевых культур под пленкой”, RU 2768978-2021 y.). Natijada plyonka yotqiziladigan yoʻlakka ishlov beradigan va uni ekishga tayyorlaydigan mashinaning konstruksiyasini ishlab chiqish imkoni yaratilgan;

tuproqqa agʻdarmasdan ishlov beradigan ishchi organlarga Oʻzbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi “Intellektual mulk markazi” davlat muassasasining foydali modellarga patentlari olingan (“Agʻdargichsiz tuproqqa ishlov berish qurolining ishchi organi”, № FAP 00656-2011 y., “Yerni agʻdarmasdan haydaydigan va unga ishlov beruvchi qurolning ishchi organi” № FAP 00719-2012 y.). Natijada tuproqqa sifatli ishlov berilishi va undagi namni saqlanishini taʼminlaydigan ish organlar konstruksiyasini ishlab chiqish imkoni yaratilgan;

plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaga dastlabki talablar va texnik topshiriq tasdiqlangan (Qishloq xoʻjaligi vazirligi huzuridagi Qishloq xoʻjaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 9-apreldagi 05/04-04-140-son maʼlumotnomasi). Natijada plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni agrotexnik talablar darajasida tayyorlash bilan birga plyonka yotqizishni amalga oshiradigan mashinaning konstruksiyasini ishlab chiqish imkoniyati yaratilgan;

plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinani ishlab chiqarishni oʻzlashtirish uchun loyiha-konstruktorlik hujjatlari (dastlabki talablar, texnik topshiriq, texnikaviy shartlar va chizmalar) “BMKB-Agromash” AJ da loyihalash jarayoniga joriy etilgan (Qishloq xoʻjaligi vazirligi huzuridagi Qishloq xoʻjaligida bilim va innovatsiyalar milliy

markazining 2025-yil 9-apreldagi 05/04-04-140-son ma'lumotnomasi). Natijada asoslangan parametrlarga ega bo'lgan plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaning sanoat nusxalarini ishlab chiqarish imkoni yaratilgan;

plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlash bilan birga plyonka yotqizish uchun mashina O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligi tasarrufidagi fermer xo'jaliklarida, jumladan Qashqadaryo viloyati Ko'kdala tumani fermer xo'jaliklarida joriy etilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligi huzuridagi Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025-yil 9-apreldagi 05/04-04-140-son ma'lumotnomasi). Natijada plyonka ostiga poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlash bilan birga plyonka yotqizishda yonilg'i sarfi 1,75 martaga va foydalanishdagi xarajatlar 52 foizga kamaygan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 7 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 29 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya komissiyasining fan doktori (DSc) dissertatsiyalarining asosiy ilmiy natijalari chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 13 ta maqola, jumladan, 7 tasi respublika va 6 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan hamda O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining 2 ta foydali modelga patentlari va Rossiya Federatsiyasi tomonidan 3 ta ixtiroga hamda 1 ta foydali modelga patentlari olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, oltita bob, umumiy xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 200 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekt va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan natijalarning ilmiy-amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Muammoning qo'yilishi va tadqiqotning vazifalari**" deb nomlangan birinchi bobida Respublikamizda lalmi maydonlarda poliz ekinlarini plyonka ostida yetishtirishning afzalliklari, dunyo polizchiligi va Respublikamizda poliz ekinlarini yetishtirish ko'rsatkichlari, poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlaydigan mashina va qurilmalar, ularni ishlab chiqish bo'yicha olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari, chuquryumshatkichlar, tekislagich-zichlagichlar va disksimon ishchi organlari bo'yicha ilgari o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlarining tahlili hamda tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilgan.

O'zbekiston sharoitida poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlashning mavjud texnologiyalari alohida-alohida agregatlar bilan ketma-ket bajariladigan shudgorlash, dala yuzasini tekislash, chizellash, boronalash, molalash hamda qo'l

mehnati yordamida plyonkani chetki qismlarini ko'mish uchun ariqchalar ochish, plyonkani yotqizish va plyonkaning chetki qismlarini tuproq bilan ko'mish kabi agrotexnik tadbirlaridan tashkil topgan bo'lib, ular ko'p vaqt, mehnat, energiya, yonilg'i sarfini oshishiga, tuproqdagi namlikni yo'qotilishiga, strukturasi buzilishiga, zichlanishiga hamda poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni tayyorlash muddatining cho'zilib ketishiga olib keladi. Bundan tashqari, O'zbekistonning lalmi maydonlari tuproq iqlim sharoiti uchun poliz ekinlarini plyonka ostida ekish uchun tuproqni ekishga tayyorlash bilan bir vaqtda plyonka yotqizadigan mashina va qurollar ishlab chiqilmagan.

O'tkazilgan tahlillarni ko'rsatishicha, lalmi maydonlarda plyonka ostida poliz ekinlarini ekish uchun tuproqni qisqa muddatda ekishga tayyorlash, ishlov berish sifatini oshirish, yonilg'i sarfi, mehnat va boshqa xarajatlarni kamaytirishga tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinalarni qo'llab erishish mumkin. Bunda lalmi maydonlarda poliz ekinlarini plyonka ostida ekishga tayyorlash muddati 2-3 barobarga kamayadi, plyonka ostida tuproqning namligi yetarli saqlanadi, poliz ko'chatlarini o'sishi uchun qulay iqlim sharoit yaratiladi, ko'chatlarni unuvchanlik darajasi oshadi, moddiy va energiya resurslari tejraladi, ya'ni agregatlarning daladan o'tishlar soni 4-5 martagacha kamayishi hisobiga tuproqqa minimal ishlov berilishini ta'minlanadi.

Dissertatsiyaning **“Tarvuzning morfologiyasi, lalmi maydonlar tuprog‘ining fizik-mexanik xossalari, tuproqni tarvuz ekishga tayyorlash va plyonka yotqizish texnologiyasi hamda mashinasining konstruktiv sxemasi”** deb nomlangan ikkinchi bobida tarvuzning morfologiyasi, plyonka ostida poliz ekinlari yetishtiriladigan lalmi maydonlar tuprog‘ining fizik-mexanik xossalari o‘rganish natijalari, tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizish texnologiyasi hamda uni amalga oshiradigan mashinaning konstruktiv sxemasi keltirilgan.

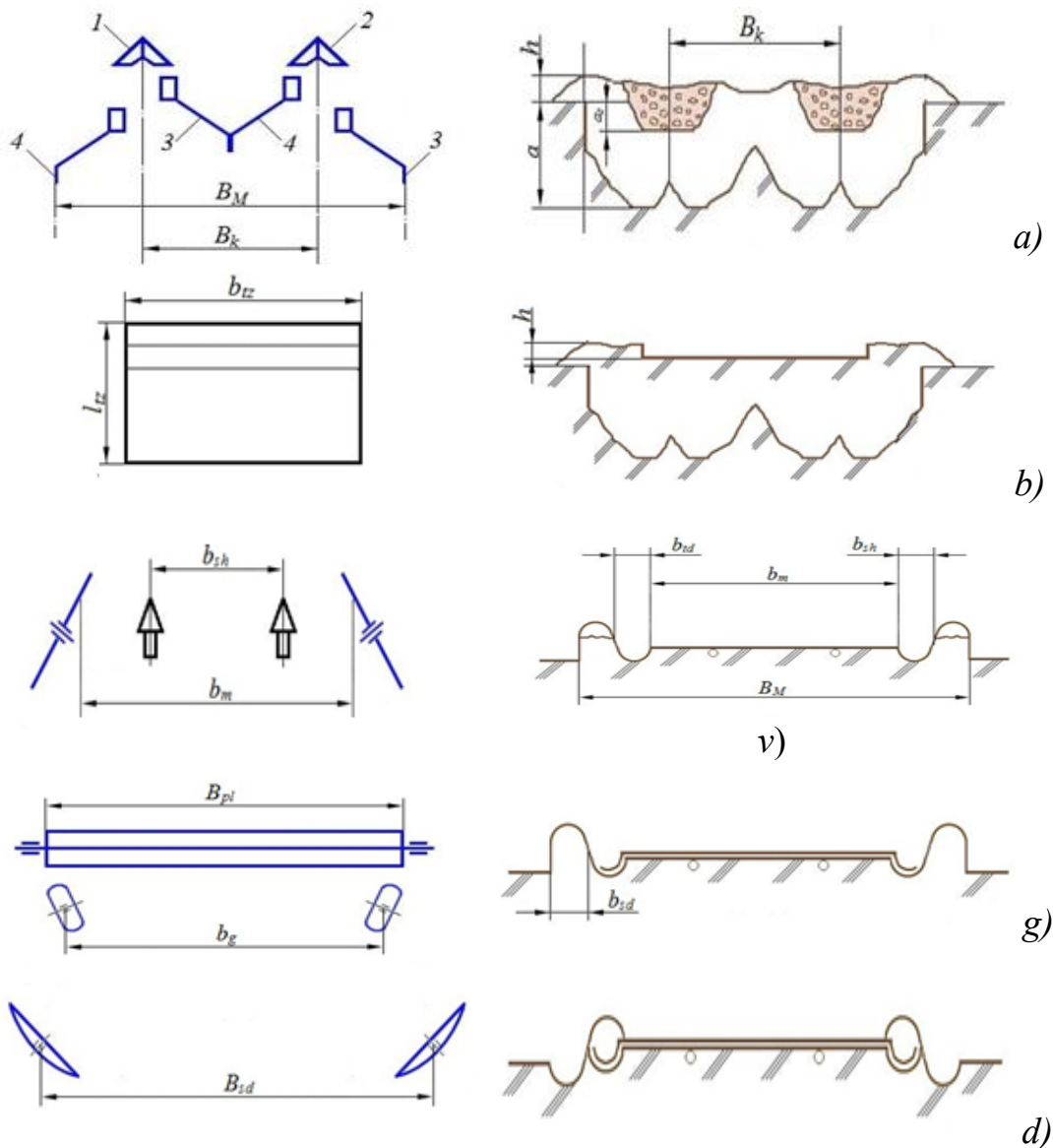
Olib borilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, Qashqadaryo viloyatining Ko‘kdala tumanida har yili 20-40 ming gektar lalmi maydonlarda plyonka ostida tarvuzning Dolby F1, Hollar F1, Red Star F1 va Super crimson F1 turlari ko'chatlab ekish orqali yetishtiriladi. Tarvuzning ildiz tizimi o‘q ildiz va yon ildizlardan iborat bo‘ladi. O‘q ildiz 1,0-1,2 m bo‘lib, namlikka qarab 1,5 metr chuqurlikkacha tushib boradi. Ildiz tizimi yon ildizlari bilan birgalikda 7-10 m³ gacha tuproqni qamrab oladi. O‘shish davrida ildiz bo‘g‘zining diametri 2-2,5 sm gacha yetadi, 1 m chuqurlikda o‘q ildizning diametri 0,4 sm ni tashkil qiladi.

Ko‘kdala tumanining lalmi maydonlari qumoq va bo‘z tuproqlardan iborat. Begona o‘tlar kam o‘chraydi. O‘lchami 0,04 mm dan katta bo‘lgan qumli fraksiya miqdori 32-37% gacha yetadi. Changsimon fraksiya miqdori esa (0,04-0,01 mm) 17% dan 28% gacha o‘zgarib turadi. Mexanik tarkibiga ko‘ra 0,97 g/sm³ dan 1,33 g/sm³ gacha zichlikka ega. Yer osti suvlari 15-18 m chuqurlikda joylashgan.

Tadqiqotlarda lalmi maydonlarda plyonka ostida tarvuz yetishtirishda tuproqni ekishga tayyorlashning boshlanishidan har 15 kun davomida takroriy ravishda tuproqning fizik-mexanik xususiyatlarini o‘rganildi. Poliz ekinlarini plyonka ostiga ekish uchun mo‘ljallangan lalmi maydonlarda plyonka yotqizishdan oldin o‘rtacha namligi, zichligi va qattiqligi mos ravishda ekishni boshlanishida 23,7%, 1,08 g/sm³ va 1,16 MPA ni, 15 kundan keyin esa 21,16%, 1,10 g/sm³ va 1,19 MPA ni, 30 kundan

keyin esa 19,6%, 1,14 g/sm³ va 1,22 MPa va 45 kundan keyin 18,8%, 1,16 g/sm³ va 1,25 MPa ni tashkil qildi. Tuproqning 45 kun davomidagi namligi dastlabki namlikka nisbatan 20,2-20,6% gacha kamayishi va bu namlik kamayishining 60-70% foizi 30 kun mobaynida ro‘y berishi hamda tuproqning qattiqligi esa ekishni boshlanishidagi qattiqlikka nisbatan 3,6-9,9% gacha oshishi va 1,19-1,22 MPa ni tashkil etishi aniqlandi.

Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizish texnologiyasida quyidagi texnologik jarayonlar bir o‘tishda bajariladi: poliz ko‘chatlari ekiladigan yo‘laklar bo‘yicha o‘qyoysimon panja qamrash kengligiga teng bo‘lgan

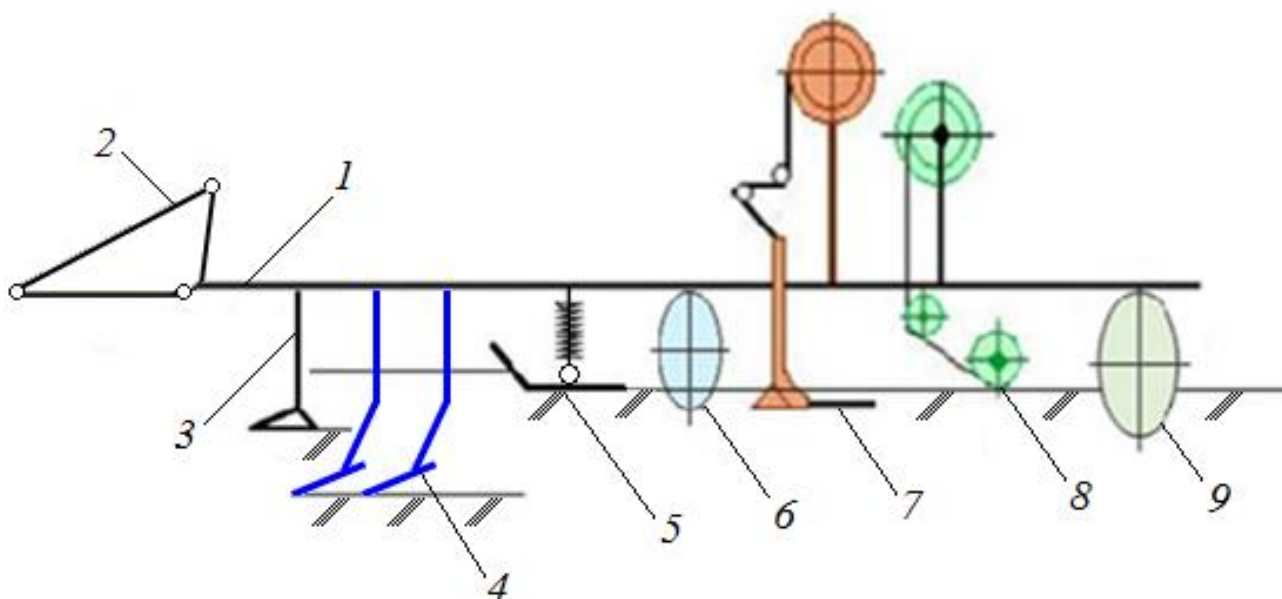


1-rasm. Poliz ekinlarini plyonka ostiga ekish uchun tuproqni tayyorlash, sug‘orish shlanglari va plyonka yotqizish texnologiyasi

b_n kenglikda va $a_n=10-12$ sm chuqurlikda tuproq yuza yumshatiladi va qiya tutqichli yumshatkich yordamida chuqur yumshatiladi (1,a-rasm); ishlov berilgan xududning o‘rta qismi tekislagich-zichlagich yordamida tekislanadi va zichlanadi (1,b-rasm); tekislab-zichlangan xududning ikki tomonida plyonkaning chetki

qismlarini ko‘mish uchun tekis disklar yordamida ariqchalar hosil qilinadi (1,v-rasm); tekislab-zichlangan xududning ustida rezina g‘ildiraklar yordamida 140 sm kenglikdagi plyonka yotqiziladi (1,g-rasm); yotqizilgan plyonkani chetki qismlari sferik disklar yordamida ko‘miladi (1,d-rasm).

Taklif etilgan texnologiyani amalga oshirish uchun tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaning konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi (2-rasm). Mashina rama 1, osish qurilmasi 2, o‘qyoysimon panja 3, “paraplau” turidagi qiya tutqichli yumshatkich 4, tekislagich-zichlagich 5, ariqcha hosil qiluvchi tekis disk 6, tomchilatib sug‘orish shlanglarini yotqizadigan qurilma 7, plyonka chetki qismlarini ariqchaga yotqizadigan qurilma 8 va plyonka chetki qismlarini ko‘mib ketadigan sferik disk 9 dan tashkil topgan. O‘qyoysimon panjalar ko‘chatlar ekiladigan yo‘lakchada mayin tuproq qatlami hosil qiladi, qiya tutqichli yumshatkichlar ekish hududiga chuqur ishlov beradi.



1 – rama; 2 – osish qurilmasi; 3 – o‘qyoysimon panja; 4 – qiya tutqichli ishchi organlar; 5 – tekislagich-zichlagich; 6 – ariqcha hosil qiluvchi tekis disk; 7 – tomchilatib sug‘orish shlanglarini yotqizuvchi qurilma; 8 – plyonka chetki qismlarini ariqchaga yotqizuvchi qurilma; 9 – plyonka chetki qismlarini ko‘madigan sferik disk

2-rasm. Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaning konstruktiv sxemasi

Dissertatsiyaning “Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaning tuproqqa ishlov berish qismini parametrlarini asoslash” deb nomlangan uchinchi bobida mashina tuproqqa ishlov berish qismining asosiy ishchi organlarining parametrlarini asoslashga doir nazariy hamda eksperimental tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

O‘qyoysimon panjaning asosiy parametrlari quyidagilardan iborat: qanotlarining ochilish burchagi 2γ va uvalash burchagi α . Ilgari o‘tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, $\alpha=30^\circ$ va $2\gamma=65^\circ$ ga teng deb qabul qilindi.

Qiya tutqichli ishchi organning parametrlariga quyidagilar kiradi: ishchi

organning balandligi - H , mm, tutqichning ko'ndalang-tik β_k va bo'ylama-tik tekisliklardagi qiyalik burchagi β_b , °, iskananing uvalash burchagi - α_i , °; - iskananing eni - b_i , cm; ishchi sirtining uzunligi - l_i , cm; i_i - iskana tig'ining o'tkirlanish burchagi, °; i_u - ustunni o'tkirlanish burchagi, °. Ilgari o'tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, $\beta_k = 45^\circ$ va $\beta_b = 18^\circ$ ga teng deb qabul qilindi.

Qiya tutqichli ishchi organning balandligini quyidagi ifoda bo'yicha aniqlandi

$$H = h_1 + h_2 + a_{\max}, \quad (1)$$

bunda h_1 - ramaning pastki tekisligidan qappaygan tuproqqacha bo'lgan masofa, m; h_2 - qappaygan tuproqning maksimal balandligi, m; a_{\max} - maksimal ishlov berish chuqurligi, m.

Bajarilgan hisoblarga ko'ra, $h_1 = 30$ sm, $h_2 = 8,75$ sm va $a_{\max} = 35$ sm bo'lganda, qiya tutqichli ishchi organning balandligi $H = 750$ mm bo'lishi lozimligini ko'rsatdi.

Qiya tutqichli ishchi organning iskanasi kengligi kritik kesish chuqurligidan kelib chiqqan holda G.V.Plyushyev tomonidan taklif qilingan formulaga asosan quyidagi ifoda bo'yicha aniqlandi

$$b \geq \frac{a(m + ctg \alpha_n)}{0,1 \frac{[\sigma_s]}{[\tau_k]} (1 + 3tg \xi) - n}, \quad (2)$$

bunda a - qiya tutqichli ishchi organning maksimal ishlov berish chuqurligi, m; σ_s - tuproqni ezilishga solishtirma qarshiligi, Pa; τ_k - tuproqni uzilishga vaqtinchalik solishtirma qarshiligi, Pa; ξ - tuproq tomonidan qiya tutqichli ishchi organ iskanasiga ta'sir etuvchi qarshilik kuchlari teng ta'sir etuvchisining gorizontga nisbatan og'ish burchagi, °; m va n - tuproqning fizik-mexanik xossalari bog'liq bo'lgan o'lchov birliksiz koeffitsiyentlar; α_n - iskananing tuproqqa kirish burchagi, °.

Bajarilgan hisoblarga ko'ra, $a_{\max} = 35$ sm; $\sigma_e = 1,44 \cdot 10^6$ Pa; $\alpha_n = 20^\circ$; $\tau_k = 2 \cdot 10^4$ Pa; $\xi = 15^\circ$; $m = 4,2$; $n = 2,5$ bo'lganda qiya tutqichli ishchi organning iskanasi kengligi $b = 5$ sm dan kam bo'lmasligi aniqlandi.

Ilgari o'tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, iskananing uvalash burchagi $\alpha_i = 20^\circ$, iskana tig'ining o'tkirlanish burchagini $i_i = 15^\circ$, ustunning o'tkirlanish burchagini $i_u = 30^\circ$ va ishchi sirtining uzunligi $l_i = 20$ sm ga teng deb qabul qilindi.

O'qyoysimon panja tumshug'idan qiya tutqichli ishchi organ iskanasi tumshug'igacha bo'lgan bo'ylama masofa l_1 qiya tutqichli ishchi organ bilan ishlov berilayotgan tuproqning deformatsiyalanish xududi uning oldidagi o'qyoysimon panjaning konstruktiv elementlariga yetib bormasligi shartidan aniqlandi

$$l_1 \geq l_n + S_b = l_n + (a - h_u) ctg \psi_1, \quad (3)$$

bunda l_n - o'qyoysimon panjaning uzunligi, m; h_i - tuproq palaxsasini qiya tutqichli ag'dargichsiz ishchi organ iskanasining ishchi sirti bo'ylab ko'tarilish balandligi, m; α_u - ishchi organ iskanasining tuproqqa kirish burchagi, °; φ_1 va φ_2 - tuproqning tashqi va ichki ishqalanish burchaklari, °.

Bajarilgan hisoblarga ko'ra, $l_p = 0,2$ m, $a_{\max} = 35$ sm, $h_u = 0,068$ m, $\alpha_u = 20^\circ$, $\varphi_1 = 30^\circ$ va $\varphi_2 = 40^\circ$ bo'lganda o'qyoysimon panja tumshug'idan qiya tutqichli ishchi

organ iskanasi tumshug'igacha bo'lgan bo'ylama masofa kamida $l_1=482$ mm bo'lishi lozimligini ko'rsatdi.

Qiya tutqichli ishchi organlar orasidagi minimal bo'ylama masofa L oldingi qiya tutqichli ishchi organning iskanasi ta'sirida tuproq zarralari ko'tarilib egat tubiga tushgandan so'ng keyingi qiya tutqichli ishchi organning iskanasi ta'sir ko'rsatishi shartidan aniqlandi

$$L \geq \frac{V_u}{g \cos \varphi} \left[1 - \frac{\sin \alpha_u}{\cos \varphi} \sin(\alpha_u + \varphi) \right] \times \{ V_u \sin \alpha_u \cos(\alpha_u + \varphi) + \sqrt{V_u^2 \sin^2 \alpha_u \cos^2(\alpha_u + \varphi) + 2gh_u \cos^2 \varphi} \} + l_u \cos \alpha_u. \quad (4)$$

bunda V_i – qiya tutqichli ish organining ilgarilanma harakat tezligi, m/s; g – erkin tushish tezlanishi, m/s²; φ – tuproqni ishqalanish burchagi, °; l_i – chuquryumshatkich iskanasining uzunligi, mm.

Bajarilgan hisoblarga ko'ra, $V_i=1,7$ m/s, $g=9,81$ m/s², $\varphi=30^\circ$, $\alpha_i=20^\circ$, $h_i=68$ mm va $l_i=20$ mm bo'lganda, qiya tutqichli ishchi organlar orasidagi minimal bo'ylama masofa $L \geq 507$ mm bo'lishi lozimligini ko'rsatdi.

Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaning tuproqqa ishlov berish qismining tortishga qarshiligini aniqlash uchun quyidagi ifoda olindi

$$P = 2ka_n b_n + n_1 [(a^2 - h_c^2) \text{ctg} \psi_2 + ab_u] (K + \varepsilon_1 V^2) + n_2 [(a - h_c) 2 \text{ctg} \psi_2 + b_n (a - h_c) + \frac{3}{2} h_o^2 \text{ctg} \psi_2 - (a - h_c) h_o \text{ctg} \psi_2 + (2h_o - a + h_c)(a - h_c - h_o) \text{ctg} \psi_2 + (B_k + 2H_k \text{ctg} \beta_k - b_u) h_c] (K + \varepsilon_1 V^2) \quad (5)$$

Bajarilgan hisoblarga ko'ra, $k=1,6 \cdot 10^4$ Pa; $a_p=0,1$ m; $b_n=0,25$ m; $n_1=2$; $n_2=2$; $a=0,35$ m; $h_c=0,09$ m; $\beta_k=45^\circ$; $\psi_2=45^\circ$; $b_i=0,05$ m; $\varphi=30^\circ$; $K=0,65 \cdot 10^3$ Pa; $\varepsilon_1=2 \cdot 10^2$ N·s²/m⁴; $V_k=0,6$ m; $h_o=4,7$ sm; $H_k=33$ cm bo'lganda, 4-6 km/h harakat tezligida tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaning tuproqqa ishlov berish qismining tortishga qarshiligi 7,9-11,3 kN oralig'ida bo'lishini ko'rsatdi.

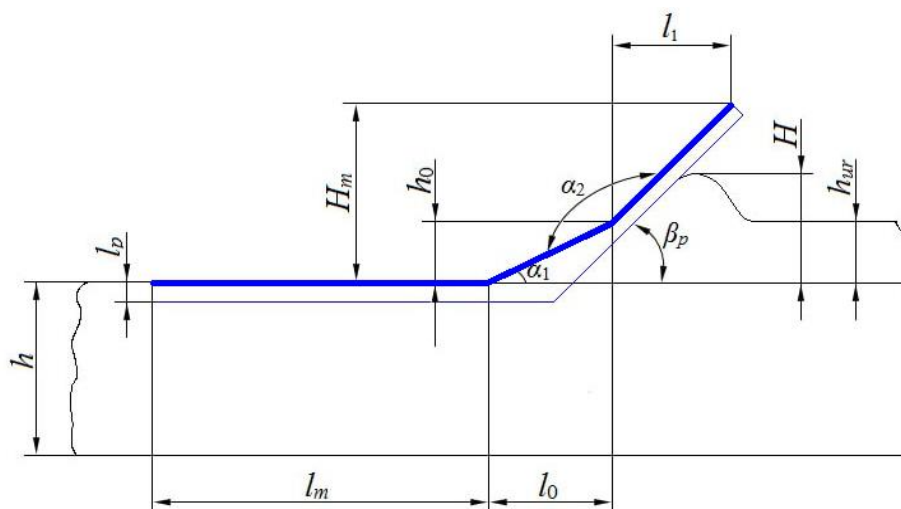
Yuqorida keltirilgan parametrlarni ratsional qiymatlarini aniqlash uchun maxsus tajribaviy laboratoriya-dala qurilmasi yasaldi.

O'tkazilgan tajribaviy tadqiqotlar natijalariga ko'ra, qiya tutqichli ishchi organning balandligi 750 mm, ko'ndalang-tik tekislikdagi qiyalik burchagi 45°, bo'ylama-tik tekislikdagi qiyalik burchagi 18°, iskanasining kengligi 5 sm, qiya tutqichli ishchi organlar orasidagi bo'ylama masofa 58,56-59,35 sm, ko'ndalang masofa esa 61,11-62,2 sm bo'lishi tuproqqa kam energiya sarflagan holda sifatli ishlov berilishini ta'minlaydi.

Dissertatsiyaning “**Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashina tekislagich-zichlagichining parametrlarini asoslash**” deb nomlangan to'rtinchi bobida mashina tekislagich-zichlagichining asosiy

parametrlarini asoslashga doir nazariy hamda eksperimental tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Tekislagich-zichlagichning asosiy parametrlari quyidagilardan iborat: α_1 – tekislagichning pastgi qismini gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi, °; α_2 – tekislagichning yuqori qismini zichlovchi pastgi qismiga nisbatan o‘rnatilish burchagi, °; l_0 – tekislagich-zichlagichni pastgi zichlagich qismining uzunligi, sm; l_1 – tekislagich-zichlagichni yuqori qismining uzunligi, sm; H_t – tekislagich-zichlagichning balandligi, sm; β_p – pichoq oldi qismining gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi, ° (3-rasm).



3-rasm. Tekislagich-zichlagichning asosiy parametrlari

Tekislagich-zichlagichning pastgi qismini gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi α_1 va tekislagich-zichlagichning yuqori qismini zichlovchi pastgi qismiga nisbatan o‘rnatilish burchagi α_2 ni quyidagi ifodalar bo‘yicha aniqlandi

$$\alpha_1 = \varepsilon = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_{1(o')}}{2}, \quad (6) \quad \alpha_2 = \beta < \frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi_{1(o')}}{2}, \quad (7)$$

bunda ε – tekislagich-zichlagich pastgi qismining gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi, °; $\varphi_{1(o')}$ – tuproq (o‘tlar)ni tekislagich-zichlagich ishchi yuzasiga ishqalanish burchagi, °; β – tekislagich-zichlagichni gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi, °.

Bajarilgan hisoblarga ko‘ra, $\varepsilon=25^\circ$; $\pi =3,14$; $\varphi_{1(o')}=36-40^\circ$; $\beta=153^\circ$ bo‘lganda, $\alpha_1=25-27^\circ$ va $\alpha_2=153-155^\circ$ oralig‘ida bo‘lishini ko‘rsatdi.

Tekislagich-zichlagichni pastgi zichlagich qismining uzunligi l_0 qo‘yidagi ifoda bo‘yicha aniqlandi

$$l_0 = ka(1 - \frac{\rho_0}{\rho_m})ctg \alpha_1, \quad (8)$$

bunda k – tuproqning qappayishini hisobga oluvchi koeffitsiyent; a – tekislagich-zichlagichni ishlov berish chuqurligi, sm; ρ_0 – tekislagich-zichlagich o‘tishidan oldin

tuproqning zichligi, g/sm^3 ; ρ_m – tekislagich-zichlagich o‘tgandan keyin tuproqni talab qilingan zichligi, g/sm^3 .

Bajarilgan hisoblarga ko‘ra, $k=1,25$; $a=4$ sm; $\rho_0=0,95$ g/sm^3 ; $\rho_m=1,18$ g/sm^3 ; $\alpha_1=25^\circ$ bo‘lganda, tekislagich-zichlagichni pastgi zichlagich qismining uzunligi $l_0=9,81$ sm ga teng bo‘lishini ko‘rsatdi.

Tekislagich-zichlagichni yuqori qismining uzunligi l_1 ni aniqlash uchun quyidagi ifoda olindi

$$l_p = \sqrt{\frac{4h_{ur}h_0\text{tg}(\alpha + \varphi)\text{ctg}\alpha_2}{\pi[\text{ctg}\mu - \text{ctg}(\alpha_2 - \alpha_1)]}} + h\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_m}\right) - h_0\text{ctg}\alpha_2, \quad (9)$$

bunda h_{ur} – tekislagich-zichlagich bilan tuproqni ezish qalinligi, sm; h – tekislagich-zichlagich o‘tishidan oldin ishlov berilgan qatlam qalinligi, sm; μ – tuproqning tabiiy qiyalik burchagi, $^\circ$; h_0 – tekislagich-zichlagich pastgi qismini tuproqqa botish chuqurligi, sm.

Bajarilgan hisoblarga ko‘ra, $h_{ur}=8,16$ sm; $h=30$ sm; $\rho_0=0,95$ g/sm^3 ; $\rho_m=1,18$ g/sm^3 ; $\alpha_1=25^\circ$; $\varphi=30^\circ$; $\pi=3,14$; $\mu=30^\circ$; $\alpha_2=153^\circ$; $h_0=4,5$ sm bo‘lganda, tekislagich-zichlagichni yuqori qismining uzunligi $l_1=13,21$ sm ga teng bo‘lishi aniqlandi.

Tekislagich-zichlagichning balandligi H_t ni uning yuqori qismidan tuproqni oshib o‘tishini bartaraf qilish shartidan qo‘yidagi ifoda olindi

$$H_t \geq \sqrt{\frac{4h_{ur}l_d}{\pi[\text{ctg}\mu - \text{ctg}(\alpha_2 - \alpha_1)]}} + h\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_m}\right), \quad (10)$$

bunda l_d – tuproq deformatsiya xududini o‘rtacha uzunligi, sm.

Bajarilgan hisoblarga ko‘ra, $h_{ur}=8,16$ sm; $l_d=8,56$ sm; $\pi=3,14$; $\mu=30^\circ$; $\alpha_2=153^\circ$; $\alpha_1=25^\circ$; $h=30$ sm; $\rho_0=0,95$ g/sm^3 ; $\rho_m=1,18$ g/sm^3 bo‘lganda tekislagich-zichlagichning balandligi $H=27,31$ sm ga teng bo‘lishi aniqlandi.

Tekislagich-zichlagichni pichog‘i old qisminiing gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi β_p uning tig‘i bilan kesaklar va o‘tlarni sirpanib kesilishi shartidan qo‘yidagi ifoda bo‘yicha aniqlandi

$$\beta_p = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_p}{2}, \quad (11)$$

bunda φ_p – tuproqni pichoq tig‘i bo‘yicha ishqalanish burchagi, $^\circ$.

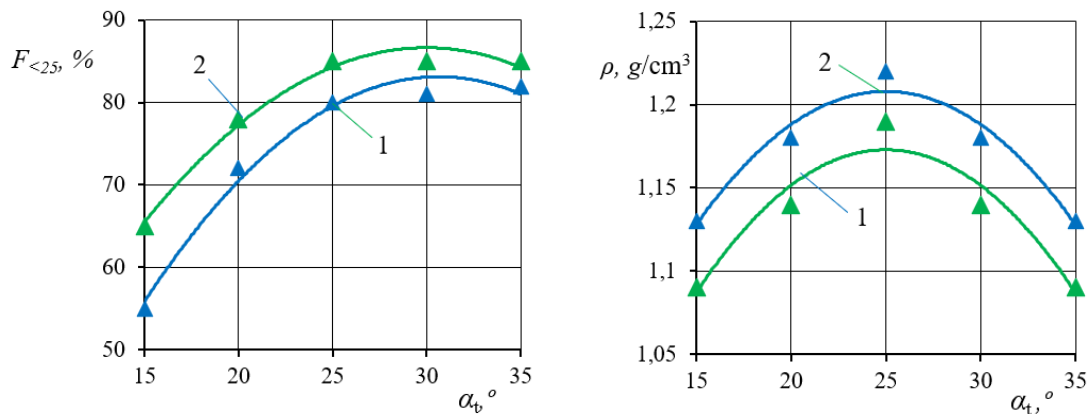
Bajarilgan hisoblarga ko‘ra, $\pi=3,14$; $\varphi_p=27^\circ$ bo‘lganda, tekislagich-zichlagichni pichog‘i old qismining gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi $\beta_p=22,5-27,5^\circ$ oralig‘ida bo‘lishi aniqlandi.

Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashina tekislagich-zichlagichining tortishga qarshiligini quyidagicha ifodalash mumkin.

$$\begin{aligned}
P_x = & f\sigma_{sj}l_m b_m + 2p_e b_p l_m + \frac{h_0}{\sin \alpha_1} \delta_n \sigma_0 \sqrt{1 + f^2 \cos(\alpha + \varphi)} + \\
& + \frac{qt^2 h_0}{4 \sin i \sin \alpha_1 \cos(\alpha_1 + \varphi)} + 2p_e b_p l_y + \frac{h_2}{\sin \alpha_1} \delta_n \sigma_0 \sqrt{1 + f^2} \cos 2\alpha_1 + \\
& + \frac{qt^2 h_0}{4 \sin i \sin \alpha_1 \cos 2\alpha_1} + 2p_e b_p l_y.
\end{aligned} \tag{12}$$

Bajarilgan hisoblarga ko'ra, $f=0,5$; $\sigma_{sj}=1,48 \cdot 10^{-2}$ N/sm²; $l_m=75,0$ sm; $b_m=90,0$ sm; $\rho_e=0,192$ N/sm³; $b_p=10,0$ sm; $h_o=4,5$ sm; $\alpha_1=25^\circ$; $\delta_n=0,1$ sm; $\sigma_0=2 \cdot 10^2$ N·s²; $\varphi=30^\circ$; $q=5,0$ N/sm³; $t=2,5$ sm; $i=45^\circ$; $l_u=13,21$ sm; $h_2=5,6$ sm bo'lganda, 4-6 km/h harakat tezligida mashina tekislagich-zichlagichining tortishga qarshiligi 891,3 N bo'lishini ko'rsatdi.

Yuqorida keltirilgan parametrlarni ratsional qiymatlarini aniqlash uchun eksperimental tadqiqotlar o'tkazildi.



1 – ish tezligi 4,0 km/h; 2 – ish tezligi 6,0 km/h

4-rasm. Tuproqning maydalanish darajasi ($F_{<25>}$) va zichligi (ρ)ni tekislagich-zichlagichning pastki zichlagich qismini gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi (α_t)ga bog'liqligi

O'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalariga ko'ra, tekislagich-zichlagichning pastgi qismini gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi 24,0-26,0°, tekislagichning yuqori qismini zichlovchi pastgi qismiga nisbatan o'rnatilish burchagi 151-155°, tekislagich-zichlagichning balandligi 24,3-27,0 sm, tekislagich-zichlagichni pichog'i old qisminiing gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi 25° bo'lishi tuproqni kam energiya sarflagan holda sifatli tekislanishi va zichlanishini ta'minlaydi.

Dissertatsiyaning “**Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaning plyonka chetlarini ko'mish uchun ariqcha ochadigan va ko'madigan disksimon ishchi organlari parametrlarini asoslash**” deb nomlangan beshinchi bobida poliz ekinlarini plyonka ostiga ekish uchun plyonkaning chetlarini ko'mish uchun ariqcha hosil qiladigan tekis disksimon va ariqchada yotqizilgan plyonkani chetki qismlarini tuproq bilan ko'madigan sferik disksimon ish organlarning asosiy parametrlarini asoslashga doir nazariy hamda

eksperimental tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Tekis diskning diametrini uning qamrash kengligi va va ishlov berish chuqurligidan kelib chiqqan holda aniqlandi

$$D_{td} = \frac{b_{td}^2 + a_{td}^2 \sin^2 \alpha_t}{4a_{td} \sin 2\alpha_t}, \quad (13)$$

bunda b_{td} – tekis diskning qamrash kengligi, sm; a_t – tekis diskning ishlov berish chuqurligi, sm; α_t – tekis diskning agregat harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi, °.

Bajarilgan hisoblarga ko‘ra, $b_{td}=10,0$ sm; $a_{td}=8,0$ sm; $\alpha_t=18^\circ$ bo‘lganda tekis diskning diametri $D_{td}=371,2$ mm ga teng bo‘lishi aniqlandi.

Tekis diskning agregat harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi α_{td} quyidagi ifoda orqali aniqlandi

$$\alpha_{td} = \arcsin \frac{b_{td}}{2a_{td}\sqrt{(K-1)}}, \quad (14)$$

bunda b_{td} – tekis diskning qamrash kengligi, sm; a_{td} – tekis diskning ishlov berish chuqurligi, sm; K – tuproq palaxsasini deformatsiyalanishiga qarshilik ko‘rsatishini belgilaydigan koeffitsiyent.

Bajarilgan hisoblarga ko‘ra, $b_{td}=10,0$ sm; $a_{td}=8,0$ sm; $K=5$ bo‘lganda, tekis diskning agregat harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi $\alpha_t=18^\circ$ ga teng bo‘lishi aniqlandi.

Sferik diskning diametri quyidagi ifoda orqali topildi

$$D_{sd} = \frac{b_{pt} + h_{pt}}{\sqrt{\left\{ \frac{(2-K)}{2K^2} \sqrt{K-1} + \frac{1}{4} \left[\left(\frac{2}{K} - 1 \right) + \frac{\pi}{2} \right] \right\}} \sin \alpha_s}, \quad (15)$$

bunda b_{pt} – plyonka chetlarini ariqchada ko‘mish uchun tuproqning kengligi, sm; h_{pt} – plyonka chetlarini ariqchada ko‘mish uchun tuproqning balandligi, sm; α_{sd} – sferik diskning agregat harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi, °.

Bajarilgan hisoblarga ko‘ra, $b_{pt}=20,0$ sm; $h_{pt}=10,0$ sm; $K=5$; $\pi=3,14$; $\alpha_{sd}=22^\circ$ bo‘lganda, sferik diskning diametri $D_{sd}=470,0$ mm ga teng bo‘lishi aniqlandi.

Sferik diskning agregat harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi α_s quyidagi ifoda orqali aniqlandi

$$\alpha_s = \arcsin \frac{b_{sd}}{2a_{sd}\sqrt{(K-1)}}, \quad (16)$$

bunda b_{sd} – sferik diskning qamrash kengligi, sm; a_{sd} – sferik diskning ishlov berish chuqurligi, sm.

Bajarilgan hisoblarga ko‘ra, $b_{sd}=15,0$ sm; $a_{sd}=10,0$ sm; $K=5$ bo‘lganda, sferik diskning agregat harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi $\alpha_s=22^\circ$ ga teng bo‘lishi aniqlandi.

Sferik disk ishchi sirtining egrilik radiusi quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlandi

$$R_s \geq \frac{D_{sd}}{2 \sin \varphi_e}, \quad (17)$$

bunda φ_e – diskli ish organning ekvatorial kesimida hosil bo‘lgan yoyning markaziy burchagi, °.

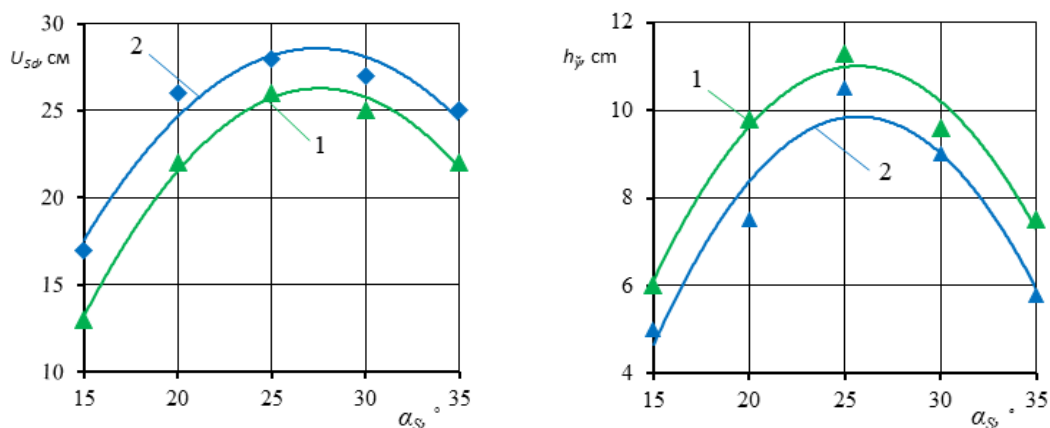
Bajarilgan hisoblarga ko‘ra, $D_{sd}=470,0$ mm; $\varphi_e=24^\circ$ bo‘lganda sferik disk sirtining egrilik radiusi $R_s = 565,5$ mm bo‘lishi lozimligi aniqlandi.

Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinani tekis va sferik disksimon ishchi organlarining tortishga qarshiligini quyidagicha ifodalash mumkin

$$R_{td} = \left\{ \left(a_{td} - \frac{D_{td}}{2} \right) \sqrt{a_{td}(D_{td} - a_{td}) + \frac{D_{td}^2}{4} \left[\arcsin \left(\frac{2a_{td}}{D_{td}} - 1 \right) + \frac{\pi}{2} \right]} \right. \\ \cdot n_{td} (K_1 + \varepsilon_1 V_a^2) \sin \alpha_t + n_{sd} K_{sd} (K_1 + \varepsilon_1 V_a^2) \sin \alpha_s \cdot \\ \left. \cdot \left\{ \left(a_{sd} - \frac{D_{sd}}{2} \right) \sqrt{a_{sd}(D_{sd} - a_{sd}) + \frac{D_{sd}^2}{4} \left[\arcsin \left(\frac{2a_{sd}}{D_{sd}} - 1 \right) + \frac{\pi}{2} \right]} \right\} \right. \quad (18)$$

Bajarilgan hisoblarga ko‘ra, $a_{td}=8,0$ sm; $D_{td}=37,1$ sm; $\pi=3,14$; $n_{td}=2$ dona; $K_1=0,65$ kPa; $\varepsilon_1=2 \cdot 10^2$ N·s²/m²; $V_a=5$ km/h; $\alpha_t=18^\circ$; $n_{sd}=2$ dona; $K_{sd}=5$; $\alpha_{sd}=22^\circ$; $D_{sd}=47,0$ sm; $a_{sd}=10,0$ sm bo‘lganda, 4-6 km/h harakat tezligida mashina tekis va sferik disklarining tortishga qarshiligi 292,3 N bo‘lishini ko‘rsatdi.

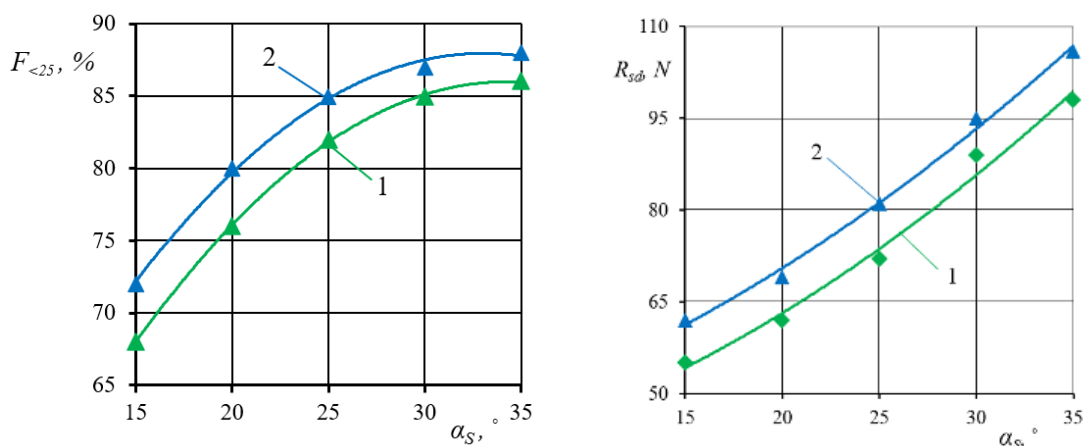
Yuqorida keltirilgan parametrlarni ratsional qiymatlarini aniqlash uchun eksperimental tadqiqotlar o‘tkazildi.



1 - ish tezligi 4,0 km/h; 2 - ish tezligi 6,0 km/h

5-rasm. Tuproqni uloqtirish masofasi (U_{sd}), plyonkani ko‘mish balandligi (h_{yp}) ni sferik disksimon ish organni agregat harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi (α_s)ga bog‘liqligi

O‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, tekis diskning diametri 370-390 sm oralig‘ida, ishlov berish chuqurligi 10-12 sm, agregat harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi 20-25° oralig‘ida, sferik diskning diametri 440 mm, agregat harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilishi 22-28° bo‘lishi yotqizilgan plyonka



1 - ish tezligi 4,0 km/h; 2 - ish tezligi 6,0 km/h

6-rasm. Tuproqni maydalanish darajasi ($F_{<25}$), tortishga qarshiligi (R_{sd})ni ni sferik disksimon ish organni agregat harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi (α_s)ga bog‘liqligi

chetki qismlarini ko‘mish uchun talab darajasida ariqchalar ochish va hosil qilingan ariqchalarda sifatli ko‘milishini ta‘minlaydi.

Dissertatsiyaning “**Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaning xo‘jalik sinovlari natijalari va uning iqtisodiy ko‘rsatkichlari**” deb nomlangan oltinchi bobida tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaning tajriba nusxasining qisqacha texnik tavsifi, dala sinovlari natijalari va iqtisodiy samaradorligi keltirilgan.

Sinovlarda ishlab chiqilgan tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaning tajriba nusxasi texnologik jarayonlarni ishonchli bajardi va uning ish ko‘rsatkichlari unga qo‘yilgan talablarga to‘liq mos keladi.

Ishlab chiqilgan tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinani qo‘llash amaldagi texnik vositalarga nisbatan har bir gektar maydonga sarflanadigan yonilg‘i-moylash materiallarini 37-43 foizga, mehnat sarfini 41-45 foizga va foydalanish xarajatlarini 47-52 foizga kamaytirish va natijada bitta mashinadan yiliga qariyb 127,4 mln. so‘m iqtisodiy samara olish imkonini beradi.

XULOSA

“**Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashina ishlab chiqishning ilmiy-texnik yechimlari**” mavzusidagi doktorlik (DSc) dissertatsiyasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari asosida qo‘yidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlaydigan mashinalar, texnik qurollar va vositalar konstruksiyalarining holati va rivojlanish istiqbollari, ulardagi ishchi organlarning konstruktiv xususiyatlari va texnologik ish jarayonlarining tahlili tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga sug‘orish shlanglari va plyonka yotqizadigan mashina konstruksiyasini ishlab chiqish imkonini yaratdi.

2. Poliz ekinlarini erta bahorda plyonka ostiga ekish uchun mo‘ljallangan lalmi

maydonlarda plyonka yotqizishdan oldin 0-30 sm qatlamdagi o'rtacha namligi, zichligi va qattiqligi mos ravishda ekishni boshlanishida 23,7%, 1,08 g/sm³ va 1,16 MPA ni, 15 kundan keyin esa 21,16%, 1,10 g/sm³ va 1,19 MPA ni, 30 kundan keyin esa 19,6%, 1,14 g/sm³ va 1,22 MPa va 45 kundan keyin 18,8%, 1,16 g/sm³ va 1,25 MPa ni tashkil qildi. Tuproqning 45 kun davomidagi namligi dastlabki namlikka nisbatan 20,2-20,6% gacha kamayishi va bu namlik kamayishining 60-70% foizi 30 kun mobaynida ro'y berishi hamda tuproqning qattiqligi esa ekishni boshlanishidagi qattiqlikka nisbatan 3,6-9,9% gacha oshishi va u 0-30 sm tuproq qatlamida 1,19-1,22 MPa ni tashkil etishi aniqlandi.

3. O'tkazilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlarga ko'ra, qiya tutqichli ishchi organning balandligi 750 mm, ko'ndalang-tik tekislikdagi qiyalik burchagi 45°, bo'ylama-tik tekislikdagi qiyalik burchagi 18°, qiya qismining balandligi 310 mm, iskanasining kengligi 50 mm ga teng bo'lishi tuproqqa kam energiya sarflagan holda sifatli ishlov berilishini ta'minlaydi.

4. Tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinaning tuproqqa ishlov berish qismida qiya tutqichli ishchi organlar orasidagi bo'ylama masofa 58,56-59,35 sm, ko'ndalang masofa esa 61,11-62,2 sm oralig'ida bo'lganda kam energiya sarflagan holda tuproqni talab darajasidagi maydalanishi ta'minlanadi.

5. O'tkazilgan nazariy tadqiqotlar natijalariga ko'ra, tuproqni kam energiya sarflagan holda sifatli tekislanishi va zichlanishini ta'minlash uchun tekislagichning pastgi qismini gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi 24,0-26,0°, tekislagichning yuqori qismini zichlovchi pastgi qismiga nisbatan o'rnatilish burchagi 151-155°, tekislagich-zichlagichning balandligi 24,3-27,0 sm, tekislagich-zichlagich pastgi zichlagich qismining uzunligi 9,81-10,04 sm, tekislagich-zichlagich yuqori qismining uzunligi 13,72-14,42 sm bo'lishi lozim.

6. O'tkazilgan eksperimental tadqiqotlarning natijalari bo'yicha 4,0-6,0 km/h ish tezliklarida tekislagich-zichlagichning pastki zichlagich qismining gorizontga nisbatan o'rnatilish burchagi 25°, yuqori tekislagich qismini pastki zichlagich qismiga nisbatan o'rnatilish burchagi 155° va tekislagich-zichlagichning balandligi 25 sm bo'lganda kam energiya sarflagan holda plyonka yotqiziladigan yo'lak yuzasiga talab darajasida sifatli ishlov berilishini ta'minlaydi.

7. O'tkazilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijasiga ko'ra, 4-6 km/h ish tezliklarida kam energiya sarflagan holda talab darajasidagi ish sifatini ta'minlashi uchun tekis disksimon ish organning diametri 370-390 sm oralig'ida, ishlov berish chuqurligi 10-12 sm, agregat harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi 20-25° oralig'ida bo'lishi lozim.

8. O'tkazilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijalariga ko'ra, 4-6 km/h ish tezliklari oralig'ida plyonka chetki qismlarini talab darajasida ko'milishini ta'minlashi uchun sferik disksimon ko'rinishidagi ish organning diametri 429,6-440,1 mm va uning agregat harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi 24°-25° oralig'ida bo'lishi kerak.

9. O'tkazilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan tuproqni poliz ekinlari ekish uchun tayyorlash bilan birga plyonka yotqizadigan mashinani qo'llash amaldagi texnik vositalarga nisbatan har bir gektar maydonga sarflanadigan yonilg'i-moylash

materiallarini 37-43 foizga, mehnat sarfini 41-45 foizga va foydalanish xarajatlarini 47-52 foizga kamaytirish va natijada bitta mashinadan yiliga qariyb 127,4 mln. so‘m iqtisodiy samara olish imkonini beradi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК (DSc) НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
PhD.03/30.06.2020.Т.111.02 ПРИ КАРШИНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**КАРШИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ФАЙЗУЛЛАЕВ ХАЙРИДДИН АЛИМУРОДОВИЧ

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ РАЗРАБОТКИ МАШИНЫ ДЛЯ
ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ К ПОСЕВУ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР С
ОДНОВРЕМЕННОЙ УКЛАДКОЙ ПЛЕНКИ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ (DSc) ДИССЕРТАЦИИ
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Тема докторской диссертации (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2025.2.DSc/T950.

Докторская диссертация выполнена в Каршинском государственном техническом университете.

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

Научный консультант:

Маматов Фармон Муртозевич
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Худаяров Бердирасул Мирзаевич
доктор технических наук, профессор

Батиров Зафар Лутфуллаевич
доктор технических наук, доцент

Абдулхаев Хуршед Гафурович
доктор технических наук, старший научный сотрудник

Ведущая организация:

**Самаркандский институт агроинноваций
и исследований**

Защита диссертации состоится «12» августа 2025 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.06.2020.T.111.02 при Каршинском государственном техническом университете (адрес: 180119, г. Карши, ул. Ханабат, д.19. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: kstu@kstu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каршинского государственного технического университета (регистрационный номер 146). Адрес: 180119, г. Карши, ул. Ханабат, д.19. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: kstu@kstu.uz).

Автореферат диссертации разослан «2» августа 2025 года.
(Протокол рассылки № 2 от «2» августа 2025 года).



И.Т.Эргашев

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

Д.Ш.Чуянов

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

Э.У.Эшдавлатов

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской (DSc) диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведущее место занимает разработка и применение энерго-ресурсосберегающих и высокопроизводительных машин для подготовки почвы к посеву при выращивании бахчевых и овощных культур в открытом грунте и получения их раннего урожая. «Если учесть, что в мировом масштабе площадь выращивания бахчевых и овощных культур составляет 1,6 миллиард гектаров»³, то важной задачей считается разработка энерго-ресурсосберегающих комбинированных машин для подготовки почвы к посеву с высоким качеством работы и эффективностью. В частности, большое внимание уделяется разработке и применению комбинированных машин, выполняющих за один проход полосовую основную обработку почвы и подготовку ее к посеву, укладку поливных шлангов и плёнки.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий основной обработки почвы и подготовки ее к посеву под пленку и технических средств для их осуществления. В этом аспекте особое внимание уделяется разработке комбинированных машин, осуществляющих за один проход обработку почвы и подготовку ее к посеву под пленкой, а также обоснованию их технологического процесса и параметров рабочих органов. В этом направлении одной из актуальных проблем является проведение целенаправленных научных исследований по разработке комбинированных машин, состоящих из частей для полосной безотвальной обработки почвы на богарных землях, подготовки ее к посеву, укладки оросительных шлангов и пленки, а также обеспечения ресурсосбережения в процессе взаимодействия их рабочих органов с почвой.

В бахчеводстве Республики Узбекистан осуществляются широкомасштабные мероприятия по снижению затрат труда и энергии, экономии ресурсов, выращиванию ранних урожаев на основе инновационных технологий и разработке высокопроизводительных сельскохозяйственных машин. В частности, особое внимание уделяется разработке технических средств, обеспечивающих качественное выполнение всех технологических процессов с минимальными затратами энергии при подготовке полей к посеву под пленку. В Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы, в частности, поставлены задачи: «...модернизация, диверсификация и поддержка устойчивого роста сельскохозяйственного и продовольственного сектора, внедрение механизмов сокращения государственного участия и повышения инвестиционной привлекательности в этой сфере, предусматривающих увеличение притока частного инвестиционного капитала, рациональное использование земельных и водных ресурсов, повышение производительности труда в фермерских хозяйствах, улучшение качества продукции...». При выполнении этих задач, в частности, важным

³www.fao.org/docrep/018/i1688r03.pdf

³Указ Президента Республики Узбекистан № УП 5853 от 23 октября 201 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы»

является разработка с технической и технологической точки зрения инновационной комбинированной машины, осуществляющей безотвальную полосовую обработку почвы на богарных землях, подготовку ее к посеву, укладку поливных шлангов и плёнку, а также обоснование параметров ее рабочих частей, обеспечивающих требуемое качество работы при минимальных затратах энергии.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан № УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», № УП-36 от 16 февраля 2024 года «О дополнительных мерах по обеспечению продовольственной безопасности в Республике Узбекистан», а также в Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мерах по дальнейшему развитию научно-технической базы в сфере сельскохозяйственного машиностроения», № ПП-4410 от 31 июля 2019 года «О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой», № ПП-103 от 29 марта 2023 года «О дополнительных мерах по стимулированию обеспечения аграрного сектора современной сельскохозяйственной техникой» и Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 377 от 2 июля 2024 года «О мерах по организации Кокдалинской научно-опытной станции Научно-исследовательского института овощеводства, бахчеводства и картофелеводства», а также других нормативно-правовых актах, 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».

Обзор зарубежных научных исследований по теме исследования. Научные исследования по разработке технологий и технических средств для отвальной и безотвальной обработки почвы, а также подготовки её к посеву, укладки оросительных шлангов и пленки для выращивания сельскохозяйственных культур под пленкой, проводятся в ведущих научных центрах и высших учебных заведениях мира, в частности, Cornell University, Pennsylvania State University (США), University of Hohenheim, University of Göttingen (Германия), в Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева, Всероссийском научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства (Российская Федерация), Белорусском государственном аграрном техническом университете (Республика Беларусь), Волгоградском государственном аграрном университете, Украинском научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства, Латвийском сельскохозяйственном университете (Латвия), Китайском аграрном университете (CAU), Китайском сельскохозяйственном университете, Хэбэйском сельскохозяйственном университете (Китай), Кыргызском

международном аграрном университете, Национальном исследовательском университете ТИИИМСХ, Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства, Каракалпакском институте сельского хозяйства и агротехнологий (Узбекистан).

В результате проведенных в мире исследований по снижению расхода энергии и ресурсов при обработке почвы, были получены следующие научные результаты, в частности: создано устройство для формирования оросительных борозд и укладки пленки для посева бахчевых культур под пленку (Кыргызский международный аграрный университет), разработано устройство для укладки пленки и шлангов капельного орошения на полях, подготовленных для посева бахчевых культур после обработки почвы (Хэбэйский сельскохозяйственный университет, Китай), созданы технологии и машины для безотвальной обработки почвы и подготовки ее к посеву (Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева (Российская Федерация), Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства (Российская Федерация), фирма «Alice Chalmers» (США), фирма «Overum» (Швеция)), разработаны технические средства, основанные на технологиях безотвальной обработки почвы и одновременной подготовки ее к посеву (Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства (Российская Федерация), фирма «Lemken» (Германия), Челябинский государственный аграрный университет (Российская Федерация), Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства (Узбекистан)), оптимизированы конструкции и параметры рабочих органов для безотвальной обработки почвы на основе теоретических и экспериментальных исследований (Волгоградский государственный аграрный университет, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева (Российская Федерация), Украинский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства)), созданы технологии и машины для поверхностной и безотвальной обработки почвы и подготовки ее к посеву (University of Hohenheim (Германия)), Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия (Российская Федерация), Донской государственный аграрный университет (Российская Федерация), Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства (Узбекистан)), разработаны методы для снижения энергозатрат при обработке почвы и повышения производительности труда, такие как увеличение ширины захвата и рабочей скорости почвообрабатывающих машин, покрытие рабочих поверхностей рабочих органов наноматериалами (Michigan State University, University of Illinois (США), The Institute of agricultural engineering (Англия), University Bologna, Institute for agricultural mechanization (Италия)).

В мире проводятся научно-исследовательские работы по следующим приоритетным направлениям совершенствования технологий и технических средств для посева бахчевых культур под пленку: применение усовершенствованных почвозащитных способов обработки почвы, обеспечивающих сохранение потенциальной урожайности почвы, экономию воды и энергоресурсов, а также получение высоких урожаев при снижении

затрат энергии и труда; создание комбинированных машин, обеспечивающих одновременное выполнение различных технологических процессов; разработка научно-технических решений по созданию рабочих органов комбинированной машины, обеспечивающих качественную обработку почвы на основе технологии безотвальной обработки и ее рабочих органов, выравнивание и уплотнение почвы зоны укладки плёнки до требуемой степени, формирование борозд с постоянной шириной и глубиной для заделки крайних частей плёнки, предотвращающих повреждение плёнки при ее укладке и обеспечивающих укладку почвы на пленку в необходимом количестве, исключая открытие плёнки под воздействием весенних ветров.

Степень изученности проблемы. Научно-исследовательские работы по созданию машин для подготовки почвы к посеву бахчевых и овощных культур, обоснованию и совершенствованию технологических процессов и параметров их рабочих органов проводились Г.Е. Листопадом, А.Н. Гудковым, А.Ф. Ульяновым, И.С.Егоровым, В.А. Федоровым, Б.Н. Емелином, Л.Н. Чабан, С.С. Литвиновым, М.Ф. Степура, В.И. Малюковым, Н.Е. Руденко, С.Д. Стрекаловым, О.Н.Тереховым, В.Г. Абезином, В.Н. Алдошином, Б.П. Лусенко, Е.Ю. Раковым, В.В. Чаленко, Р.Д. Овезовым, М.Н.Шапоровым, В.П. Бороменским, А.Ю. Несмияном, С.В. Асатуряном, В.В. Должиковым, В.Н. Белоконом, В.И. Пындаком, А.В. Харлашином, В.А. Моторином, И.С. Мартыновым, Н.И. Джаббаровым, О.Н. Беспаловой, А.Н. Цепляевым, А.В. Беляковым и другими.

В этом направлении в Республике Узбекистан научно-исследовательские работы проводились такими учеными, как А.Д. Эм, В.Н. Жуков, Ф.М. Маматов, А. Тухтакузиев, О.П. Ауезов, Б.К. Утепбергенов, К.М. Эрматов, Б.С. Мирзаев, Б.П. Шаймардонов, С.А. Кундузов, Д.Ш. Чуянов, А.Э. Кадыров, Х.А. Равшанов, И.Г. Хайдаров, Г.Х. Эргашев, И.И. Исмаилов и другие.

Машины и орудия, созданные на основе результатов проведенных исследований, успешно применяются в сельскохозяйственном производстве, достигая определенных положительных результатов. Однако в этих исследованиях недостаточно изучены вопросы обоснования параметров рабочих частей машины, выполняющей за один проход подготовку почвы к раннему посеву бахчевых культур под плёнку, а также укладку поливных шлангов и плёнку с высоким качеством работы при минимальной затрате энергии.

Связь темы научно-исследовательской работы с научно-исследовательскими работами высшего учебного заведения, где выполняется исследование. Диссертационное исследование выполнено в рамках планов научно-исследовательских работ Каршинского государственного технического университета по проектам ОТ-Ф2-01 «Разработка научных основ создания энерго-ресурсосберегающих безбороздных гладких комбинированных плугов и машин на их основе, выполняющих различные технологические процессы за один проход» (2017-2020 гг.) и А-13-059 «Разработка технологии обработки почвы и посева бахчевых культур, а также комбинированного агрегата» (2006-2008 гг.).

Целью исследования является разработка машины, обеспечивающей подготовку почвы к посеву бахчевых культур под плёнку в короткие сроки,

защиту структуры почвы от разрушения и уплотнения, экономию воды и энергоресурсов.

Задачи исследования:

аналитическое исследование научно-технических данных о технологиях и машинах для подготовки почвы к посеву бахчевых культур под плёнку, а также ранее выполненных научно-исследовательских работ в этом направлении;

определение физико-механических свойств почвы богарных земель, влияющих на технологический процесс выращивания бахчевых культур под пленкой;

разработка технологии безотвальной полосовой обработки почвы, подготовки ее к посеву, укладки оросительных шлангов и пленки за один проход на богарных землях для выращивания бахчевых культур под пленкой;

обоснование конструктивной схемы комбинированной машины, состоящей из частей для безотвальной полосовой обработки почвы на богарных землях, подготовки ее к посеву, укладки оросительных шлангов и пленки, а также взаимного расположения ее рабочих частей;

обоснование параметров рабочих частей комбинированной машины;

изготовление опытного образца комбинированной машины и проведение ее испытаний, определение показателей экономической эффективности её применения.

Объектом исследования являются физико-механические свойства почвы богарных земель, комбинированная машина для подготовки почвы к посеву бахчевых культур под пленку в открытом грунте и одновременной укладки пленки, а также ее рабочие органы.

Предметом исследования являются процессы взаимодействия рабочих органов машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур под пленку в открытом грунте с одновременной укладкой плёнки с почвой и их параметры, закономерности изменения энергетических и качественных показателей комбинированной машины в зависимости от параметров ее рабочих органов и скорости движения агрегата.

Методы исследования. В процессе исследования использовались законы и правила теоретической механики, механики земледелия, математической статистики, математическое планирование экспериментов, тензометрия, а также методы, установленные в существующих нормативных документах.

Научная новизна исследования:

разработана конструкция и технологический процесс комбинированной машины, состоящей из рабочих частей для безотвальной обработки почвы, выравнивания и уплотнения обработанной поверхности, а также укладки пленки с учетом качественной подготовки обработанной полосы к посеву и требуемого качества укладки пленки;

разработана конструкция и параметры выравнивателя-уплотнителя с учетом обеспечения качественного выравнивания и уплотнения почвы полосы укладки пленки до требуемой степени;

параметры универсальной лапы и рабочих органов для безотвальной обработки почвы типа «параплау» с наклонными стойками рабочей части

машины, а также их взаимное расположение обоснованы с учетом обеспечения качественного рыхления почвы на заданную глубину при минимальных энергозатратах;

продольные и поперечные расстояния между рабочими частями машины обоснованы с учетом беспрепятственного смещения деформированной почвы;

параметры дисковых рабочих органов комбинированной машины для формирования борозд и заделки пленки крайних частей пленки обоснованы с учетом обеспечения требуемого качества заделки почвой крайних частей пленки.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана машина для подготовки почвы к посеву бахчевых культур под пленку в открытых богарных землях и одновременной укладки пленки;

при применении разработанной машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур под пленку в открытых богарных землях и одновременной укладки пленки обеспечено снижение затрат энергии и ресурсов.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования объясняется проведением исследований с использованием современных методов и измерительных средств, соблюдением основных правил и методов высшей математики, теоретической механики при теоретическом обосновании параметров рабочих органов комбинированной машины, обработкой результатов экспериментов методами математической статистики, адекватностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний комбинированной машины и ее внедрением в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в получении математических моделей, аналитических выражений и уравнений регрессии, раскрывающих закономерности изменения качественных и энергетических показателей машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур под пленку в открытых богарных землях и одновременной укладки пленки в зависимости от параметров рабочих органов, а также возможностью применения их при проведении теоретических исследований и разработке других подобных машин.

Практическое значение результатов исследования состоит в том, что разработанная комбинированная машина обеспечивает качественную подготовку почвы к посеву бахчевых культур под пленку в открытых богарных землях и укладку пленки в соответствии с агротехническими требованиями, снижение расхода горюче-смазочных материалов, трудозатрат и эксплуатационных расходов, а также повышение производительности труда.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов исследований, проведенных по научно-техническим решениям разработки машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур и одновременной укладки пленки:

получены патенты на изобретение и полезные модели Федеральной службы по интеллектуальной собственности Российской Федерации на способ обработки почвы для возделывания бахчевых культур под пленкой и

почвообрабатывающее орудие для бахчевых культур («Способ обработки почвы для возделывания бахчевых культур под пленкой», RU 2770604-2021 г.; «Почвообрабатывающее орудие для бахчевых культур», RU 190971-2019 г.; «Почвообрабатывающий агрегат для возделывания бахчевых культур под пленкой», RU 2768978-2021 г.). В результате обеспечена возможность разработки конструкции машины для обработки и подготовки почвы к посеву полосы укладки пленки;

получены патенты на полезные модели Государственного учреждения «Центр интеллектуальной собственности» при Министерстве юстиции Республики Узбекистан на рабочие органы для безотвальной обработки почвы («Рабочий орган орудия для безотвальной обработки почвы», № FAP 00656-2011 г.; «Рабочий орган орудия для безотвальной вспашки и обработки земли» № FAP 00719-2012 г.). В результате обеспечена возможность разработки конструкция рабочих органов, обеспечивающей качественную обработку почвы и сохранение влаги в ней;

утверждены исходные требования и техническое задание на машину для подготовки почвы к посеву бахчевых культур под пленку с одновременной укладкой пленки (справка № 05/04-04-140 Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства от 9 апреля 2025 года). В результате создана возможность разработки конструкции машины, осуществляющая подготовку почвы к посеву бахчевых культур под пленку в соответствии агротехническими требованиями и укладку пленки;

проектно-конструкторская документация (исходные требования, техническое задание, технические условия и чертежи) для освоения производства машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур под пленку с одновременной укладкой пленки внедрена в процесс проектирования в АО «ВМКВ-Agromash» (справка № 05/04-04-140 Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства от 9 апреля 2025 года). В результате создана возможность производства промышленных образцов машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур под пленку и одновременной укладки пленки с обоснованными параметрами;

машина для подготовки почвы к посеву бахчевых культур под пленку и одновременной укладки пленки внедрена в фермерских хозяйствах Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан, в том числе в фермерских хозяйствах Кукдалинского района Кашкадарьинской области (справка № 05/04-04-140 Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства от 9 апреля 2025 года). В результате расход топлива при подготовке почвы к посеву бахчевых культур под пленку и одновременной укладке пленки снизился в 1,75 раза, а эксплуатационные расходы - на 52 процента.

Апробация результатов исследований. Результаты исследования были обсуждены на 7 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 29 научных работ, из них 13 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора наук (DSc), в том числе 7 в республиканских и 6 в зарубежных журналах, получены 2 патента на полезные модели Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан и 3 патента на изобретение, 1 патент на полезные модели Российской Федерации.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составил 200 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенных исследований, сформулированы цели и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыто научно-практическое значение полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах, а также структуре и объеме диссертации.

В первой главе диссертации **«Постановка проблемы и задачи исследования»**, представлены преимущества выращивания бахчевых культур под пленкой на богарных землях в Узбекистане, показатели выращивания бахчевых культур в мировом бахчеводстве и в республике, анализ научно-исследовательских работ, проведенных по разработке машин и устройств для подготовки почвы к посеву бахчевых культур, глубокорыхлителей, выравнивателей-уплотнителей и дисковых рабочих органов, а также сформулированы цель и задачи исследований.

Существующие технологии подготовки почвы к посеву бахчевых культур в условиях Узбекистана состоят из последовательно выполняемых отдельными агрегатами агротехнических мероприятий, таких как вспашка, выравнивание поверхности поля, чизелевание, боронование, прикатывание, а также ручное открывание борозд для заделки краевых частей пленки, укладка пленки и заделка краевых частей пленки почвой. Это приводит к увеличению затрат времени, труда, энергии, топлива, потере влаги в почве, нарушению ее структуры, уплотнению, а также к затягиванию сроков подготовки почвы к посеву бахчевых культур. Кроме того, для почвенно-климатических условий богарных земель Узбекистана не разработаны машины и орудия, одновременно подготавливающие почву к посеву бахчевых культур под пленку и укладывающие пленку.

Проведенный анализ показывает, что сокращения сроков подготовки почвы к посеву бахчевых культур на богарных землях под пленку, повышения качества обработки, снижения расхода топлива, трудовых и других затрат можно

достичь путем применения машин, которые одновременно подготавливают почву к посеву бахчевых культур и укладывают пленку. При этом срок подготовки богарных земель к посеву бахчевых культур под пленку сокращается в 2-3 раза, влажность почвы под пленкой сохраняется в достаточном количестве, создаются благоприятные климатические условия для роста рассады бахчевых культур, повышается всхожесть рассады, экономятся материальные и энергетические ресурсы, то есть обеспечивается минимальная обработка почвы за счет сокращения количества проходов агрегатов по полю до 4-5 раз.

Во второй главе диссертации **«Морфология арбуза, физико-механические свойства почвы богарных земель, технология подготовки почвы к посеву арбуза и укладки пленки, а также конструктивная схема машины»**, представлены морфология арбуза, результаты изучения физико-механических свойств почвы богарных земель, где выращиваются бахчевые культуры под пленкой, технология подготовки почвы к посеву бахчевых культур с одновременной укладкой пленки, а также конструктивная схема машины, осуществляющей её.

Согласно результатам проведенных исследований в Кукдалинском районе Кашкадарьинской области ежегодно на 20-40 тысячах гектаров богарных земель путем высадки рассады выращиваются такие сорта арбуза, как Dolby F1, Hollar F1, Red Star F1 и Super crimson F1. Корневая система арбуза состоит из стержневого и боковых корней. Стержневой корень достигает 1,0-1,2 м, а в зависимости от влажности может углубляться до 1,5 метров. Корневая система вместе с боковыми корнями охватывает до 7-10 м³ почвы. Диаметр корневой шейки в период роста достигает 2-2,5 см, а диаметр стержневого корня на глубине 1 м составляет 0,4 см.

Богарные земли Кукдалинского района состоят из суглинков и сероземов. Сорняки встречаются редко. Содержание песчаных фракций размером более 0,04 мм достигает 32-37%. Содержание пылевидных фракций (0,04-0,01 мм) колеблется от 17% до 28%. По механическому составу плотность варьируется от 0,97 г/см³ до 1,33 г/см³. Грунтовые воды залегают на глубине 15-18 м.

В исследованиях изучались физико-механические свойства почвы богарных земель при выращивании арбуза под пленкой с интервалом в 15 дней, начиная с начала подготовки почвы к посеву. Средняя влажность, плотность и твердость почвы на богарных землях, предназначенных для посева бахчевых культур под пленку, перед укладкой пленки составляли соответственно 23,7%, 1,08 г/см³ и 1,16 МПа в начале посева; через 15 дней - 21,16%, 1,10 г/см³ и 1,19 МПа; через 30 дней - 19,6%, 1,14 г/см³ и 1,22 МПа, а через 45 дней - 18,8%, 1,16 г/см³ и 1,25 МПа. Было установлено, что влажность почвы за 45 дней снизилась на 20,2-20,6% по сравнению с исходной влажностью, причем 60-70% этого снижения произошло в течение 30 дней, а твердость почвы увеличилась на 3,6-9,9% по сравнению с твердостью в начале посева и составила 1,19-1,22 МПа.

В технологии подготовки почвы к посеву бахчевых культур с одновременной укладкой пленки за один проход выполняются следующие

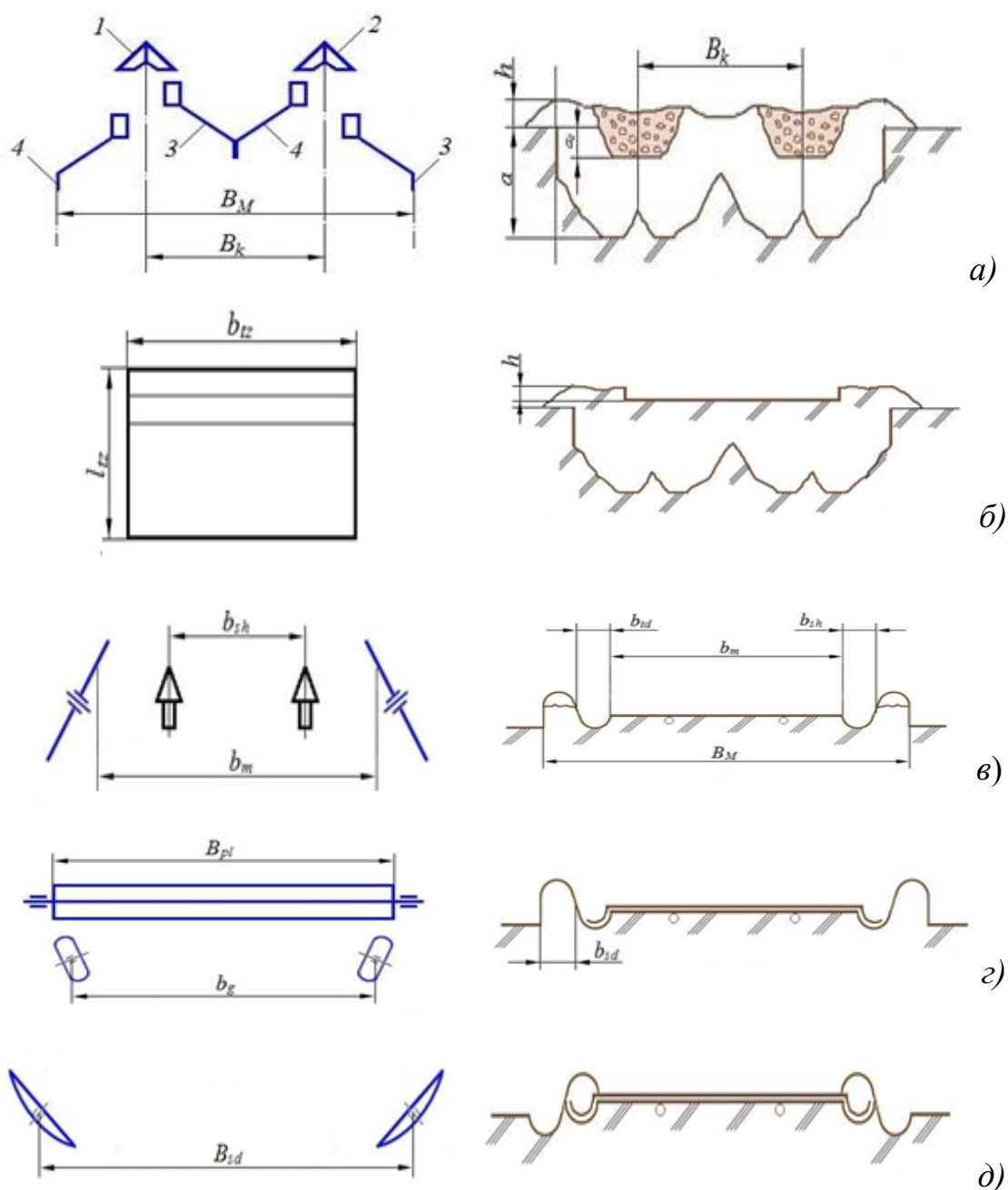
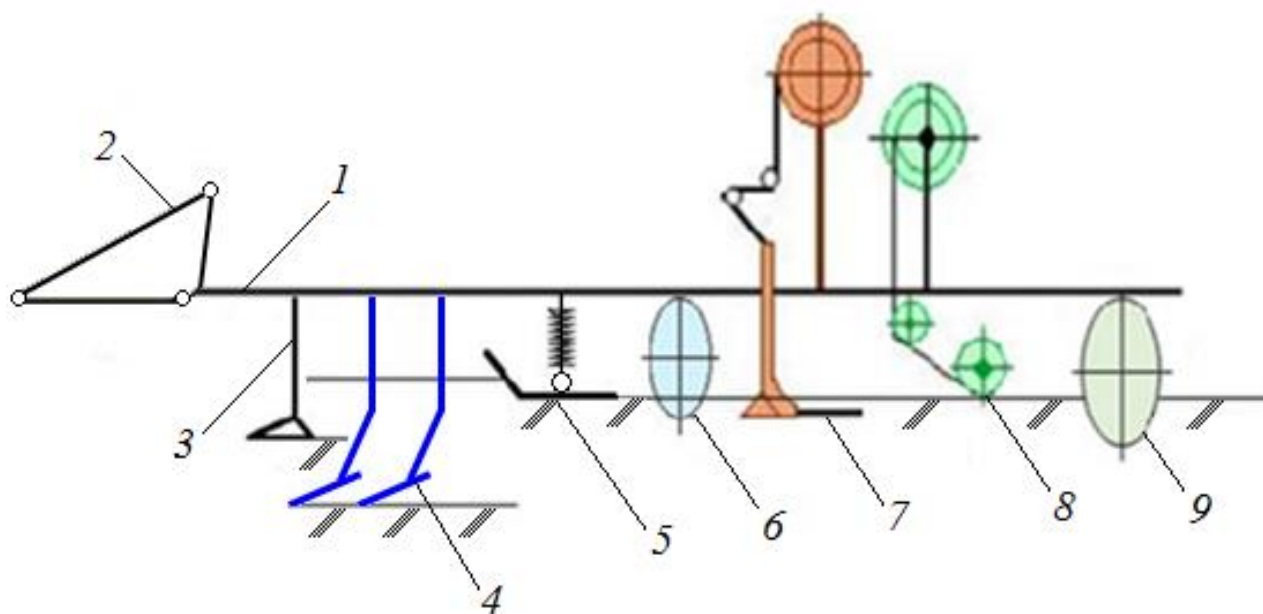


Рис. 1. Технология подготовки почвы к посеву бахчевых культур под пленку и укладки пленки

технологические операции: полосовое рыхление почвы по линии посева бахчевых культур на ширину, равную ширине захвата стрельчатой лапы b_n , и на глубину $a_n=10-12$ см и глубокое рыхление почвы с рабочими органами типа «параплау» (рис.1а); средняя часть обработанного участка выравнивается и уплотняется выравнителем-уплотнителем (рис.1б); по обеим сторонам выровненного и уплотненного участка формируются борозды для заделки краевых частей пленки с помощью плоских дисков (рис. 1в); на поверхности выровненного и уплотненного участка борозды резиновыми колесами укладывается пленка с шириной 140 см (рис. 1г); краевые части уложенной пленки заделываются сферическими дисками (рис. 1д).

Для реализации предложенной технологии разработана конструктивная схема машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур с одновременной укладкой пленки (рис. 2). Машина состоит из рамы 1, навесного устройства 2, стрелчатой лапы 3, рыхлителя типа «параплау» с наклонными стойками 4, выравнивателя-уплотнителя 5, плоского диска, формирующего борозду 6, резинового колеса, укладывающего пленку в борозду 7, шлангов капельного орошения 8 и сферических дисков 9, заделывающих краевые части пленки. Стреловидные лапы формируют мелкодисперсный слой почвы в полосе посева, а рыхлители с наклонными стойками осуществляют глубокую обработку посевной площади.



1-рама; 2-навесное устройство; 3-стрелчатая лапа; 4-рабочие органы с наклонными стойками; 5-выравниватель-уплотнитель; 6-плоский диск, формирующий борозду; 7-шланги капельного орошения; 8-резиновое колесо для укладки пленки; 9-сферический диск для заделки пленки

Рис. 2. Конструктивная схема машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур с одновременной укладкой пленки

В третьей главе диссертации «Обоснование параметров части машины для обработки почвы, одновременно подготавливающей почву к посеву бахчевых культур и укладывающей пленку», представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию параметров основных рабочих органов части машины для обработки почвы.

Основными параметрами стрелчатой лапы являются угол раскрытия крыльев 2γ и угол крошения α . Согласно ранее проведенным исследованиям, принимаем $\alpha = 30^\circ$ и $2\gamma = 65^\circ$.

К основным параметрам рыхлителя с наклонной стойкой относятся высота рабочего органа H , мм; ширина долота b , см; угол крошения долота α_i , °; длина долота l_i , см; угол заточки лезвия долота i_i и угол заточки i_u , °; угол наклона стойки в поперечно-вертикальной плоскости β_k и в продольно-вертикальной

плоскости $\beta_0, ^\circ$. Согласно ранее проведенным исследованиям принимаем $\beta_k = 45^\circ$, $\beta_b = 18^\circ$, $\alpha_i = 20^\circ$ и $l_i = 20$ см, $i_i = 15^\circ$ и $i_u = 30^\circ$.

Высоту рабочего органа с наклонной стойкой определяем следующим выражением

$$H = h_1 + h_2 + a_{\max}, \quad (1)$$

где h_1 – расстояние от нижней поверхности рамы до поверхности вспушенной почвы, м; h_2 – максимальная высота вспушенного слоя почвы, м; a_{\max} – максимальная глубина обработки, м.

Исследованиями ученых установлено, что в процессе работы машины надежная пропускная способность почвы и растительных остатков в пространстве между поверхностью вспушенной почвы и нижней плоскостью рамы осуществляется при $h_1 = 30$ см. Максимальная высота вспушенного слоя почвы $h_2 = a/4$.

При $h_1 = 30$ см, $h_2 = 10$ см и $a_{\max} = 35$ см по выражению (1) высота глубокорыхлителя будет равна $H = 750$ мм.

Ширину долота рыхлителя с наклонной стойкой определяем по следующему выражению на основании формулы, предложенной Г.В. Плюшевым, с учетом критической глубины резания

$$b \geq \frac{a(m + \operatorname{ctg} \alpha_n)}{0,1 \frac{[\sigma_s]}{[\tau_k]} (1 + 3 \operatorname{tg} \xi) - n}, \quad (2)$$

где σ_s – удельное сопротивление почвы смятию, Па; τ_k – временное удельное сопротивление почвы отрыву, Па; ξ – угол наклона к горизонту результирующих сил, действующей на долото с наклонной стойкой со стороны почвы, градус; m и n – безразмерные коэффициенты, зависящие от физико-механических свойств почвы, α_n – угол входа долота в почву, в градусах.

Из выражения (2) видно, что ширина долота с наклонной стойкой в первую очередь зависит от глубины обработки, физико-механических свойств почвы и угла крошения долота.

Принимая $a_{\max} = 35$ см, $\alpha_u = 20^\circ$, $\xi = 15^\circ$; $m = 4,2$; $\sigma_s = 1,44 \cdot 10^6$ Па и $\tau_k = 2 \cdot 10^4$ Па, $n = 2,5$ по выражению (2) определяем, что при обработке на глубину 35 см ширина долота с наклонной стойкой должна быть менее 50 мм.

Продольное расстояние l_1 от носка стрелчатой лапы до носка лезвия рабочего органа с наклонной стойкой определялось из условия, что зона деформации почвы, обрабатываемой рабочим органом с наклонной стойкой, не должна достигать конструктивных элементов стрелчатой лапы, расположенной перед ним

$$l_1 \geq l_n + S_b = l_n + (a - h_u) \operatorname{ctg} \psi_1, \quad (3)$$

где l_n – длина стрелчатой лапы, м; h_u – высота подъема пласта почвы по рабочей поверхности долота безотвального рабочего органа с наклонной стойкой, м; α_u – угол вхождения долота в почву, $^\circ$; φ_1 и φ_2 – внешнее и внутреннее трение почвы, $^\circ$.

Проведенные расчеты по выражению (3) при $l_n=0,2$ м, $a_{\max}=35$ см, $h_u=0,068$ м, $\alpha_u=20^\circ$, $\varphi_1=30^\circ$ ва $\varphi_2=40^\circ$ показали, что продольное расстояние от носка стрелчатой лапы до носка лезвия рабочего органа с наклонной стойкой должно быть не менее $l_l=482$ мм.

Минимальное продольное расстояние между рабочими органами с наклонной стойкой определяли из условия, чтобы долота рыхлителя последующего рабочего органа с наклонной стойкой воздействовал на частицы почвы, после того они, поднимаясь, упадут на дно борозды под воздействием долота переднего рабочего органа с наклонной стойкой

$$L \geq \frac{V_u}{g \cos \varphi} \left[1 - \frac{\sin \alpha_u}{\cos \varphi} \sin(\alpha_u + \varphi) \right] \times \{ V_u \sin \alpha_u \cos(\alpha_u + \varphi) + \sqrt{V_u^2 \sin^2 \alpha_u \cos^2(\alpha_u + \varphi) + 2gh_u \cos^2 \varphi} \} + l_u \cos \alpha_u, \quad (4)$$

где V_u – поступательная скорость движения агрегата, м/с; g – ускорение свободного падения, м/с²; φ – угол трения почвы, °; l_u – длина долото рабочего органа с наклонной стойкой, мм.

Проведенные расчеты по выражению (4) при $V_u=1,7$ м/с, $g=9,81$ м/с², $\varphi=30^\circ$, $\alpha_u=20^\circ$, $h_u=68$ мм и $l_u=20$ мм показали, что минимальное продольное расстояние между рабочими органами с наклонными стойками должно быть $L \geq 507$ мм.

Для определения тягового сопротивления почвообрабатывающей части машины для обработки почвы, одновременно подготавливающей почву к посеву бахчевых культур и укладывающей пленку, было получено следующее выражение:

$$P = 2ka_n b_n + n_1 [(a^2 - h_c^2) \operatorname{ctg} \psi_2 + ab_u] (K + \varepsilon_1 V^2) + n_2 [(a - h_c) 2 \operatorname{ctg} \psi_2 + b_n (a - h_c) + \frac{3}{2} h_o^2 \operatorname{ctg} \psi_2 - (a - h_c) h_o \operatorname{ctg} \psi_2 + (2h_o - a + h_c)(a - h_c - h_o) \operatorname{ctg} \psi_2 + (B_k + 2H_k \operatorname{ctg} \beta_k - b_u) h_c] (K + \varepsilon_1 V^2). \quad (5)$$

Проведенные расчеты по выражению (5) при $k=1,6 \cdot 10^4$ Па; $a_n=0,1$ м; $b_n=0,25$ м; $n_1=2$; $n_2=2$; $a=0,35$ м; $h_c=0,09$ м; $\beta_k=45^\circ$; $\psi_2=45^\circ$; $b_u=0,05$ м; $\varphi=30^\circ$; $K=0,65 \cdot 10^3$ Па; $\varepsilon_1=2 \cdot 10^2$ Н·с²/м⁴; $B_k=0,6$ м; $h_y=4,7$ см; $H_k=33$ см показали, что тяговое сопротивление части машины для обработки почвы, одновременно подготавливающей почву к посеву бахчевых культур и укладывающей пленку, при скорости движения 4-6 км/ч составило 7,9-11,3 кН.

Для определения рациональных значений вышеприведенных параметров была изготовлена специальная экспериментальная лабораторно-полевая установка.

По результатам проведенных экспериментальных исследований, высота рабочего органа с наклонной стойкой 750 мм, угол наклона в поперечно-

вертикальной плоскости 45° , угол наклона в продольно-вертикальной плоскости 18° , ширина долото 5 см, продольное расстояние между рабочими органами с наклонными стойками 58,56-59,35 см, а поперечное расстояние 61,11-62,2 см обеспечивает качественную обработку почвы при низких энергозатратах.

В четвертой главе диссертации «Обоснование параметров выравнителя-уплотнителя машины, одновременно подготавливающей почву к посеву бахчевых культур и укладывающей пленку» представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию основных параметров выравнителя-уплотнителя машины.

Основными параметрами выравнителя-уплотнителя являются: α_1 – угол установки нижней части выравнителя относительно горизонта; α_2 – угол установки верхней части выравнителя относительно нижней уплотняющей части; l_0 – длина нижней уплотняющей части выравнителя-уплотнителя, см; l_1 – длина верхней части выравнителя-уплотнителя, см; H_t – высота выравнителя-уплотнителя, см; b_p – угол установки передней части ножа относительно горизонта, ° (рис. 3).

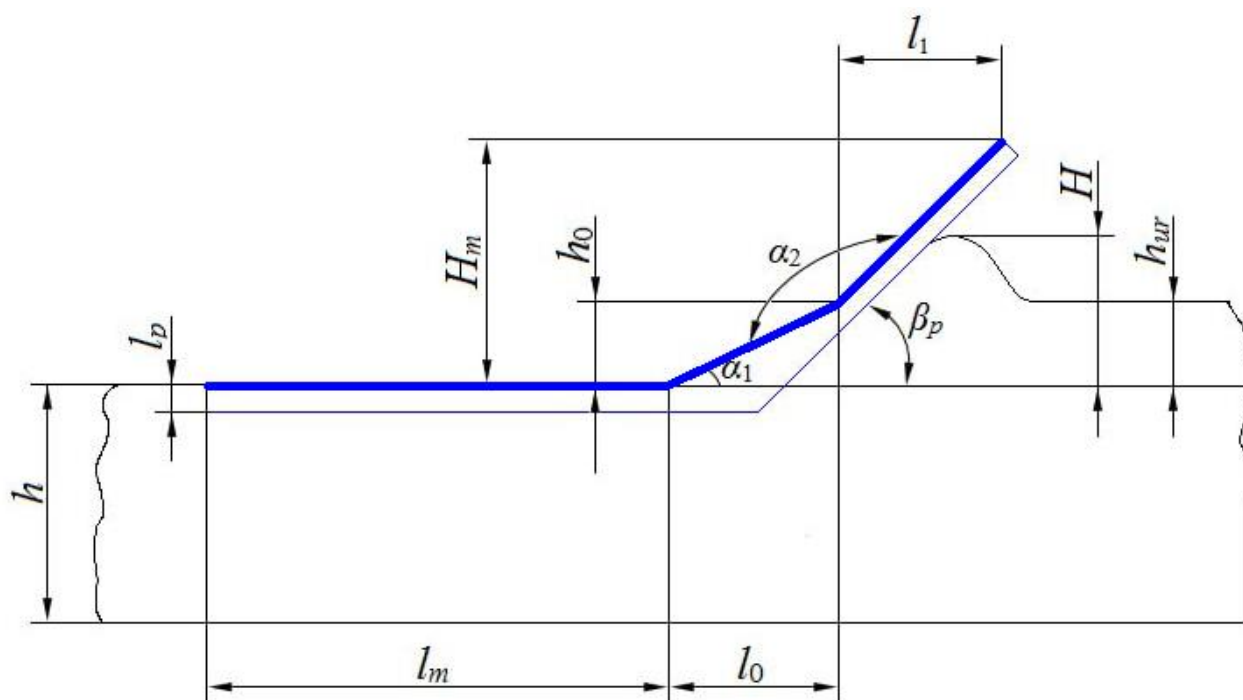


Рис 3. Основные параметры выравнителя-уплотнителя

Угол установки нижней части выравнителя-уплотнителя относительно горизонта α_1 и угол установки верхней части выравнителя-уплотнителя относительно нижней уплотняющей части α_2 определялись по следующим формулам:

$$\alpha_1 = \varepsilon = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_{1(o')}}{2}, \quad (6) \quad \alpha_2 = \beta < \frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi_{1(o')}}{2}, \quad (7)$$

где ε – угол установки нижней части выравнителя-уплотнителя относительно горизонта, °; $\varphi_{1(y)}$ – угол трения почвы (растительности) о рабочую поверхность

выравнивателя-уплотнителя, °; β – угол установки выравнивателя-уплотнителя относительно горизонта, °.

Проведенные расчеты по выражению (6) и (7) при $\varepsilon=25^\circ$; $\pi=3,14$; $\varphi_{1(\bar{y})}=36-40^\circ$; $\beta=153^\circ$ показали, что α_1 должен находиться в диапазоне $25-27^\circ$, а α_2 – в диапазоне $153-155^\circ$.

Длина нижней уплотняющей части выравнивателя-уплотнителя l_o определялась по следующей формуле

$$l_o = ka(1 - \frac{\rho_0}{\rho_m}) \operatorname{ctg} \alpha_1, \quad (8)$$

где k – коэффициент, учитывающий разрыхление почвы; a – глубина обработки выравнивателя-уплотнителя, см; ρ_0 – плотность почвы до прохода выравнивателя-уплотнителя, $\text{g}/\text{см}^3$; ρ_m – требуемая плотность почвы после прохода выравнивателя-уплотнителя, $\text{g}/\text{см}^3$.

Проведенными расчетами по выражению (8) при $k=1,25$; $a=4$ см; $\rho_0=0,95$ $\text{g}/\text{см}^3$; $\rho_m=1,18$ $\text{g}/\text{см}^3$; $\alpha_1=25^\circ$ было установлено, что длина нижней уплотняющей части выравнивателя-уплотнителя $l_o=9,81$ см.

Для определения длины верхней части выравнивателя-уплотнителя l_1 получено следующее выражение

$$l_p = \sqrt{\frac{4h_{ur}h_0 \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \operatorname{ctg} \alpha_2}{\pi[\operatorname{ctg} \mu - \operatorname{ctg}(\alpha_2 - \alpha_1)]}} + h(1 - \frac{\rho_0}{\rho_m}) - h_0 \operatorname{ctg} \alpha_2, \quad (9)$$

где h_{ur} – толщина раздавливания почвы выравнивателем-уплотнителем, см; h – толщина обработанного слоя до прохода выравнивателя-уплотнителя, см; μ – естественный угол наклона почвы, °; h_0 – глубина погружения нижней части выравнивателя-уплотнителя в почву, см.

Проведенные расчеты по выражению (9) при $h_{ur}=8,16$ см; $h=30$ см; $\rho_0=0,95$ $\text{g}/\text{см}^3$; $\rho_m=1,18$ $\text{g}/\text{см}^3$; $\alpha_1=25^\circ$; $\varphi=30^\circ$; $\pi=3,14$; $\mu=30^\circ$; $\alpha_2=153^\circ$; $h_0=4,5$ см, длина верхней части выравнивателя-уплотнителя $l_1=13,21$ см.

Высота выравнивателя-уплотнителя H_t определялась из условия предотвращения пересыпания почвы через его верхнюю часть по следующей формуле

$$H_t \geq \sqrt{\frac{4h_{ur}l_d}{\pi[\operatorname{ctg} \mu - \operatorname{ctg}(\alpha_2 - \alpha_1)]}} + h(1 - \frac{\rho_0}{\rho_m}), \quad (10)$$

где l_d – средняя длина зоны деформации почвы, см.

Проведенные расчеты по выражению (10), при $h_{ur}=8,16$ см; $l_d=8,56$ см; $\pi=3,14$; $\mu=30^\circ$; $\alpha_2=153^\circ$; $\alpha_1=25^\circ$; $h=30$ см; $\rho_0=0,95$ $\text{g}/\text{см}^3$; $\rho_m=1,18$ $\text{g}/\text{см}^3$ показали, что высота выравнивателя-уплотнителя $H_t=27,31$ см.

Угол установки передней части ножа выравнивателя-уплотнителя относительно горизонта β_p определяли из условия скользящего резания комков и сорняков его лезвием по следующей формуле

$$\beta_p = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_p}{2}, \quad (11)$$

где φ_p – угол трения почвы по лезвию ножа, °.

Проведенные расчеты по выражению (11), при $\pi=3,14$; $j_p=27^\circ$, угол установки передней части ножа выравнивателя-уплотнителя относительно горизонта показали, что β_p должен находиться в диапазоне $22,5-27,5^\circ$.

Тяговое сопротивление выравнивателя-уплотнителя машины, одновременно подготавливающей почву к посеву бахчевых культур и укладывающей пленку, можно выразить следующим образом

$$P_x = f\sigma_{sj}l_m b_m + 2p_e b_p l_m + \frac{h_0}{\sin \alpha_1} \delta_n \sigma_0 \sqrt{1 + f^2 \cos(\alpha + \varphi)} +$$

$$+ \frac{qt^2 h_0}{4 \sin i \sin \alpha_1 \cos(\alpha_1 + \varphi)} + 2p_e b_p l_y + \frac{h_2}{\sin \alpha_1} \delta_n \sigma_0 \sqrt{1 + f^2 \cos 2\alpha_1} + \quad (12)$$

$$+ \frac{qt^2 h_0}{4 \sin i \sin \alpha_1 \cos 2\alpha_1} + 2p_e b_p l_y.$$

Проведенные расчеты по выражению (12) при $f=0,5$; $\sigma_{sj}=1,48 \cdot 10^{-2}$ N/sm²; $l_m=75,0$ sm; $b_m=90,0$ sm; $\rho_e=0,192$ N/sm³; $b_p=10,0$ sm; $h_0=4,5$ sm; $\alpha_1=25^\circ$; $\delta_n=0,1$ sm; $\sigma_0=2 \cdot 10^2$ N·s²; $\varphi=30^\circ$; $q=5,0$ N/sm³; $t=2,5$ sm; $i=45^\circ$; $l_y=13,21$ sm; $h_2=5,6$ sm показали, что тяговое сопротивление выравнивателя-уплотнителя машины при скорости движения 4-6 km/h составляет 891,3 N.

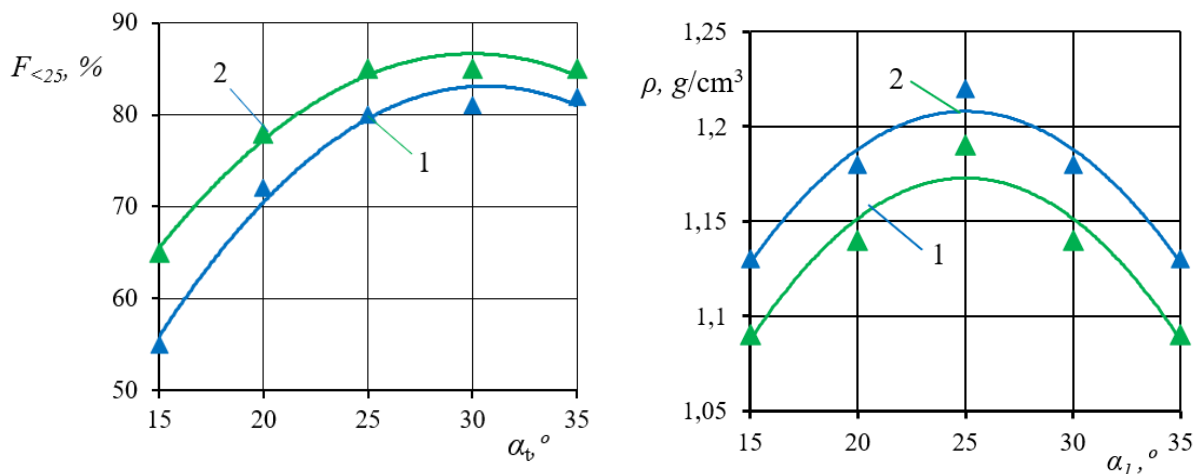


Рис. 4. Зависимость степени измельчения почвы ($F_{<25}$) и плотности (ρ) от угла установки нижней уплотняющей части выравнивателя-уплотнителя относительно горизонта (α_1) при рабочих скоростях 4,0 km/h (1) и 6,0 km/h (2)

Для определения рациональных значений вышеприведенных параметров были проведены экспериментальные исследования.

Согласно результатам проведенных экспериментальных исследований установлено, что при угле установки нижней части выравнивателя-уплотнителя относительно горизонта $24,0-26,0^\circ$, угле установки верхней части выравнивателя

относительно нижней уплотняющей части 151-155°, высоты выравнивателя-уплотнителя 24,3-27,0 см, угле установки передней части ножа выравнивателя-уплотнителя относительно горизонта 25° обеспечиваются качественное выравнивание и уплотнение почвы с наименьшими затратами энергии.

В пятой главе диссертации «Обоснование параметров дисковых рабочих органов машины, одновременно подготавливающей почву к посеву бахчевых культур и укладывающей пленку, для формирования и заделки борозд под пленку», представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию основных параметров плоских дисковых рабочих органов, формирующих борозды для заделки краевых частей пленки при посеве бахчевых культур под пленку и сферических дисковых рабочих органов, заделывающих краевые части пленки, уложенной в борозду.

Диаметр плоского диска определялся исходя из его ширины захвата и глубины обработки

$$D_{td} = \frac{b_{td}^2 + a_{td}^2 \sin^2 \alpha_t}{4a_{td} \sin 2\alpha_t}, \quad (13)$$

где b_{td} – ширина захвата плоского диска, см; a_{td} – глубина обработки плоского диска, см; α_t – угол установки плоского диска относительно направления движения, °.

Проведенные расчеты по выражению (13) при $b_{td}=10,0$ см; $a_{td}=8,0$ см; $\alpha_t=18^\circ$ показали, что диаметр плоского диска должен быть $D_{td}=371,2$ мм.

Угол установки плоского диска относительно направления движения α_t определялся по следующей формуле

$$\alpha_{td} = \arcsin \frac{b_{td}}{2a_{td} \sqrt{K-1}}, \quad (14)$$

где b_{td} – ширина захвата плоского диска, см; a_{td} – глубина обработки плоского диска, см; K – коэффициент, определяющий сопротивление деформации почвенного пласта.

Проведенные расчеты по выражению (14), при $b_{td}=10,0$ см; $a_{td}=8,0$ см; $K=5$ показали, что угол установки плоского диска относительно направления движения должен быть $\alpha_t=18^\circ$.

Диаметр сферического диска определялся по следующей формуле

$$D_{sd} = \frac{b_{pt} + h_{pt}}{\sqrt{\left\{ \frac{(2-K)}{2K^2} \sqrt{K-1} + \frac{1}{4} \left[\left(\frac{2}{K} - 1 \right) + \frac{\pi}{2} \right] \right\}} \sin \alpha_s}, \quad (15)$$

где b_{pt} – ширина почвы для заделки краев пленки в борозде, sm; h_{pt} – высота почвы для заделки краев пленки в борозде, sm; α_{sd} – угол установки сферического диска относительно направления движения, °.

Согласно выполненным расчетам, при $b_{pt}=20,0$ sm; $h_{pt}=10,0$ sm; $K_{td}=5$; $\pi=3,14$; $\alpha_{sd}=22^\circ$ диаметр сферического диска должен быть $D_{sd}=470,0$ mm.

Угол установки сферического диска относительно направления движения α_s определялся по следующей формуле

$$\alpha_s = \arcsin \frac{b_{sd}}{2a_{sd}\sqrt{(K-1)}}, \quad (16)$$

где b_{sd} – ширина захвата сферического диска, sm; a_{sd} – глубина обработки сферического диска, sm.

Проведенные расчеты по выражению (16), при $b_{sd}=15,0$ sm; $a_{sd}=10,0$ sm; $K_{sd}=5$ показали, что угол установки сферического диска относительно направления движения должен быть $\alpha_{sd}=22^\circ$.

Радиус кривизны рабочей поверхности сферического диска определялся по следующей формуле:

$$R_s \geq \frac{D_{sd}}{2 \sin \varphi_e}, \quad (17)$$

где φ_e – центральный угол дуги, образованной в экваториальном сечении дискового рабочего органа, °.

Проведенные расчеты по выражению, при $D_{sd}=470,0$ mm; $\varphi_e=24^\circ$ показали, что радиус кривизны поверхности сферического диска должен быть $R_s=565,5$ mm.

Тяговое сопротивление плоских и сферических дисковых рабочих органов машины, одновременно подготавливающей почву к посеву бахчевых культур и укладывающей пленку, можно выразить следующим образом:

$$R_{td} = \left\{ \left(a_{td} - \frac{D_{td}}{2} \right) \sqrt{a_{td}(D_{td} - a_{td}) + \frac{D_t^2}{4} \left[\arcsin \left(\frac{2a_{td}}{D_{td}} - 1 \right) + \frac{\pi}{2} \right]} \right\} \cdot \\ \cdot n_{td} (K_1 + \varepsilon_1 V_a^2) \sin \alpha_t + n_{sd} K_{sd} (K_1 + \varepsilon_1 V_a^2) \sin \alpha_s \cdot \\ \cdot \left\{ \left(a_{sd} - \frac{D_{sd}}{2} \right) \sqrt{a_{sd}(D_{sd} - a_{sd}) + \frac{D_{sd}^2}{4} \left[\arcsin \left(\frac{2a_{sd}}{D_{sd}} - 1 \right) + \frac{\pi}{2} \right]} \right\}. \quad (18)$$

Проведенные расчеты по выражению, при $a_{td}=8,0$ sm; $D_{td}=37,1$ sm, $\pi=3,14$; $n_{td}=2$ дон; $K_l=0,65$ kPa; $\varepsilon_l=2 \cdot 10^2$ N·s²/m²; $V_a=5$ km/h; $\alpha_t=18^\circ$; $n_{sd}=2$ штука; $K_{sd}=5$; $\alpha_{sd}=22^\circ$; $D_{sd}=47,0$ sm; $a_{sd}=10,0$ sm, показали, что тяговое сопротивление плоских

и сферических дисковых рабочих органов машины при скорости движения 4-6 km/h составляет 292,3 N.

Для определения рациональных значений вышеприведенных параметров были проведены экспериментальные исследования.

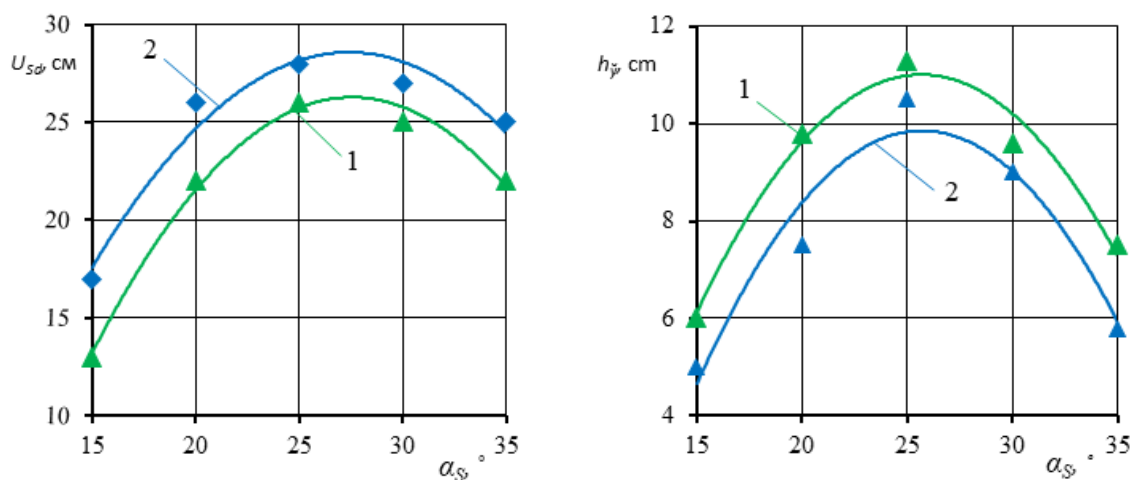


Рис. 5. Зависимость расстояния выброса почвы (U_{sd}) и высоты заделки пленки (h_y) от угла установки сферического дискового рабочего органа относительно направления движения (α_s) при рабочих скоростях 4,0 km/h (1) и 6,0 km/h (2)

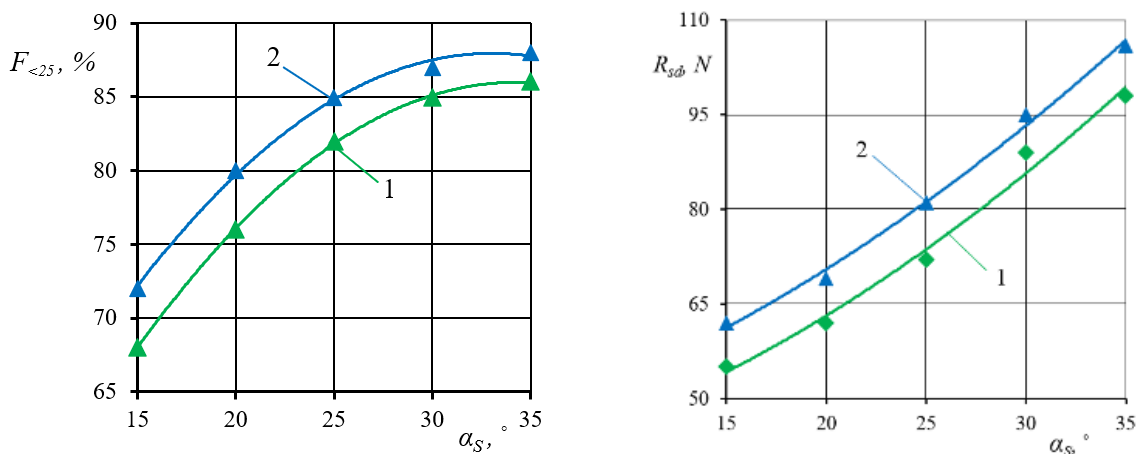


Рис.6. Зависимость степени измельчения почвы ($F_{<25}$) и тягового сопротивления (R_{sd}) от угла установки сферического дискового рабочего органа относительно направления движения (α_s) при рабочих скоростях 4,0 km/h (1) и 6,0 km/h (2)

По результатам проведенных экспериментальных исследований установлено, что при диаметре плоского диска в диапазоне 370-390 sm, глубины обработки 10-12 sm, угле установки относительно направления движения в диапазоне 20-25°, диаметра сферического диска 440 mm и его установки относительно направления движения 22-28° обеспечивается формирование

борозд требуемого качества для заделки краевых частей уложенной пленки и качественную заделку в образованных бороздах.

В шестой главе диссертации **«Результаты производственных испытаний и экономические показатели машины, одновременно подготавливающей почву к посеву бахчевых культур и укладываемой пленку»**, приведены краткое техническое описание опытного образца машины, одновременно подготавливающей почву к посеву бахчевых культур и укладываемой пленку, результаты полевых испытаний и экономическая эффективность.

В ходе испытаний разработанный опытный образец машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур с одновременной укладкой пленки надежно выполнял технологический процесс, и его рабочие показатели полностью соответствовали предъявляемым требованиям.

Применение разработанной машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур с одновременной укладкой пленки позволяет сократить расход горюче-смазочных материалов на 37-43%, трудозатраты на 41-45% и эксплуатационные расходы на 47-52% по сравнению с существующими техническими средствами, что обеспечивает годовой экономический эффект от одной машины в размере около 127,4 млн. сумов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по докторской (DSc) диссертации на тему **«Научно-технические решения разработки машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур с одновременной укладкой пленки»**, представлены следующие выводы:

1. Анализ состояния и перспектив развития конструкций машин, технических средств и орудий для подготовки почвы к посеву бахчевых культур, конструктивных особенностей их рабочих органов и технологических рабочих процессов позволил разработать конструкцию машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур с одновременной укладкой оросительных шлангов и пленки.

2. Средняя влажность, плотность и твердость почвы в слое 0-30 см на богарных землях, предназначенных для ранневесеннего посева бахчевых культур под пленку, до укладки пленки составляли соответственно 23,7%, 1,08 g/sm³ и 1,16 МПа в начале посева; через 15 дней - 21,16%, 1,10 g/sm³ и 1,19 МПа; через 30 дней - 19,6%, 1,14 g/sm³ и 1,22 МПа, а через 45 дней - 18,8%, 1,16 g/sm³ и 1,25 МПа. Было установлено, что влажность почвы за 45 дней снизилась на 20,2-20,6% по сравнению с исходной влажностью, причем 60-70% этого снижения произошло в течение 30 дней, а твердость почвы увеличилась на

3,6-9,9% по сравнению с твердостью в начале посева и составила 1,19-1,22 МПа в слое почвы 0-30 см.

3. Согласно проведенным теоретическим и экспериментальным исследованиям при высоте рабочего органа с наклонной стойкой 750 мм, угле наклона в поперечно-вертикальной плоскости 45° , угле наклона в продольно-вертикальной плоскости 18° , высоте наклонной части 310 мм, ширины долота 50 мм обеспечивают качественную обработку почвы при низких энергозатратах.

4. При продольном расстоянии между рабочими органами с наклонными стойками почвообрабатывающей части машины для обработки почвы, одновременно подготавливающей почву к посеву бахчевых культур и укладывающей пленку, 58,56-59,35 см и поперечном расстоянии 61,11-62,2 см обеспечивается требуемое крошение почвы с наименьшими затратами энергии.

5. Согласно результатам проведенных теоретических исследований, для обеспечения качественного выравнивания и уплотнения почвы с наименьшими затратами энергии угол установки нижней части выравнивателя относительно горизонта должен составлять $24,0-26,0^\circ$, угол установки верхней части выравнивателя относительно нижней уплотняющей части $151-155^\circ$, высота выравнивателя-уплотнителя 24,3-27,0 см, длина нижней уплотняющей части выравнивателя-уплотнителя 9,81-10,04 см, длина верхней части выравнивателя-уплотнителя 13,72-14,42 см.

6. По результатам проведенных экспериментальных исследований, при рабочих скоростях 4,0-6,0 км/ч, при угле установки нижней уплотняющей части выравнивателя-уплотнителя относительно горизонта 25° , угле установки верхней выравнивающей части относительно нижней уплотняющей части 155° и высоте выравнивателя-уплотнителя 25 см обеспечивается качественная обработка поверхности полосы для укладки пленки с наименьшими затратами энергии.

7. Согласно результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований для обеспечения требуемого качества работы с наименьшими затратами энергии при рабочих скоростях 4-6 км/ч диаметр плоского дискового рабочего органа должен находиться в пределах 370-390 см, глубина обработки 10-12 см, угол установки относительно направления движения в диапазоне $20-25^\circ$.

8. Согласно результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований для обеспечения требуемого качества заделки краевых частей пленки при рабочих скоростях 4-6 км/ч диаметр сферического дискового рабочего органа должен быть 429,6-440,1 мм, а его угол установки относительно направления движения в пределах $24^\circ-25^\circ$.

9. Применение разработанной на основе проведенных исследований машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур с одновременной укладкой пленки позволяет сократить расход горюче-смазочных материалов на 37-43%, трудозатраты на 41-45% и эксплуатационные расходы на 47-52% по сравнению с существующими техническими средствами, что обеспечивает годовой экономический эффект от одной машины в размере около 127,4 млн. сумов.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING THE
ACADEMIC DEGREE OF DOCTOR OF SCIENCE (DSc) BASED ON THE
SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/30.06.2020.T.111.02 AT
KARSHI STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

KARSHI STATE TECHNICAL UNIVERSITY

FAYZULLAYEV KHAYRIDDIN ALIMURODOVICH

**SCIENTIFIC AND TECHNICAL SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT
OF A MACHINE FOR PREPARING THE SOIL FOR SOWING MELONS
WITH SIMULTANEOUS LAYING OF FILM**

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

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTOR
OF SCIENCE (DSc) ON TECHNICAL SCIENCES**

The theme of the doctoral (DSc) dissertation was registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan under B2025.2.DSc/T950.

The doctoral dissertation was been prepared at Karshi State Technical University.

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

Scientific consultant: **Mamatov Farmon Murtozevich**
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **Khudayarov Berdirasul Mirzaevich**
doctor of technical sciences, professor

Batirov Zafar Lutfullayevich
doctor of technical sciences, associate professor

Abdulkhayev Khurshed Gafurovich
doctor of technical sciences, senior.s.r.

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

The defense of the dissertation will be held at 14⁰⁰ on «12» august 2025 year at the scientific council meeting PhD.03/30.06.2020.T.111.02 at the Karshi state technical university (at the address: 19, Xanabad, Kashkadarya, 180119. Tel: (+99875) 221-09-23; Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: kstu@kstu.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Karshi state technical university (registration number 146). Address: 19, Xanabad, Kashkadarya, 180119. Tel: (+99875) 221-09-23; Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: kstu@kstu.uz).

The abstract from the thesis is distributed «2» august 2025.
(Mailing protocol No 2 on 02 «08», 2025).



I.T. Ergashev
Chairman of the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

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

E.U.Eshdavlatov
Depute chairman of the scientific seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, associate professor

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the research is to develop a machine that provides soil preparation for sowing melons under film in a short time, protects the soil structure from destruction and compaction, and saves water and energy resources.

Object of the research these are the physico-mechanical properties of the soil of rich lands, a combined machine for preparing the soil for sowing melons under a film in the open ground and simultaneously laying the film, as well as its working organs.

Scientific novelty of the research is as follows:

The design and technological process of a combined machine consisting of working parts for tillage-free tillage, leveling and compaction of the treated surface, as well as film laying, taking into account the high-quality preparation of the treated strip for sowing and the required film laying quality, have been developed.;

the design and parameters of the leveler-compactor have been developed, taking into account the provision of high-quality leveling and compaction of the soil and film laying to the required degree;

the parameters of the universal foot and working bodies for non-fallow tillage of the "paraglaw" type with inclined posts of the working part of the machine, as well as their relative position, are justified taking into account the provision of high-quality loosening of the soil to a given depth with minimal energy consumption.;

the longitudinal and transverse distances between the working parts of the machine are justified taking into account the unobstructed displacement of the deformed soil;

The parameters of the disk working bodies of the combined machine for forming furrows and sealing the film of the extreme parts of the film are justified taking into account the required quality of sealing the extreme parts of the film with soil.

Implementation of the research results. Based on the results of research conducted on scientific and technical solutions for the development of a machine for preparing the soil for sowing melons and simultaneously laying the film:

patents for inventions and utility models of the Federal Service for Intellectual Property of the Russian Federation have been obtained for a soil treatment method for cultivating melons under film and a tillage tool for melons ("Soil treatment method for cultivating melons under film", RU 2770604-2021; "Tillage tool for melons", RU 190971-2019; "Tillage unit for cultivating melons under film", RU 2768978-2021). As a result, it is possible to develop a machine design for processing and preparing the soil for sowing and laying the film.;

patents were obtained for utility models of the State Institution "Center for Intellectual Property" under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan for working bodies for non-tillage tillage ("Working body of a tool for non-tillage tillage", No. FAP 00656-2011; "Working body of a tool for non-tillage plowing and tillage" No. FAP 00719-2012). As a result, the possibility of developing a design of working bodies that ensures high-quality tillage and moisture retention in it;

The initial requirements and technical specifications for a machine for preparing the soil for sowing melons under film with simultaneous film laying have been approved (reference no. 05/04-04-140 National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture under the Ministry of Agriculture dated April 9, 2025). As a result, it is possible to develop a machine design that prepares the soil for sowing melons under film in accordance with agrotechnical requirements and film laying.;

design documentation (initial requirements, terms of reference, technical specifications and drawings) for mastering the production of a machine for preparing the soil for sowing melons under film with simultaneous film laying has been introduced into the design process at BMKB-Agromash JSC (reference no. 05/04-04-140 National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture under the Ministry of Agriculture dated April 9, 2025). As a result, it is possible to produce industrial samples of a machine for preparing the soil for sowing melons under a film and simultaneously laying a film with reasonable parameters.;

A machine for preparing the soil for sowing melons under film and simultaneously laying film has been introduced in farms of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan, including farms in the Kukdalinsky district of Kashkadarya region (reference no. 05/04-04-140 National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture under the Ministry of Agriculture dated April 9, 2025). As a result, fuel consumption in preparing the soil for sowing melons under the film and simultaneously laying the film decreased by 1.75 times, and operating costs - by 52 percent.

The structure and scope of the thesis The thesis consists of an introduction, five chapters, conclusion, list of references and applications. The volume of the thesis is 200 pages.

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

I bo'lim (I часть; I part)

1. Mamatov F.M., Aldoshin N.V., Fayzullayev X.A., Ismailov I.I. Poliz ekinlarini plyonka ostiga ekish uchun tuproqni tayyorlash texnologiyasi va texnik vositasi. MONOGRAFIYA. - Qarshi: Intellect-nashriyot, 2022. - 112 b.
2. Fayzullaev Kh.A. Quality of soil loosening by subsoilers of a combined machine // AMERICAN Journal of Engineering, Mechanics and Architecture, 2024. – ISSN (E): 2993-2637. pp. 211-217. (IF Impact Factor: 12.43, SJIF: 6.67)
3. Fayzullaev Kh.A. The advantage of combined machine technology that prepares the soil for planting poly crops under a closed tunnel film // AMERICAN Journal of Engineering, Mechanics and Architecture, 2023. – ISSN (E): 2993-2637. pp. 94-98 (IF Impact Factor: 12.43, SJIF: 6.67)
4. Mamatov F.M., Fayzullaev Kh.A., Irgashev D.B., Mustapakulov S.U., Nurmanova M.S., Hamrayeva Sh.L. Substantiation of loosening the soil with a subsoiler during soil processing for sowing melons and gourds under a closed film tunnel // International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT), 2020, pp. 444-450. (Journal Impact Factor: 7.62, SJIF: 7.36)
5. Fayzullaev X., Ismailov I., Irgashev D., Sharipov Sh. Justification of the mutual arrangement of the working bodies of the machine for preparing the soil for sowing melons and gourds under the tunnel film // Novateur Publication India's International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology (IJIERT), 2020. pp. 375-382. (Journal Impact Factor: 8.55, SJIF: 8.27)
6. Fayzullaev Kh., Hamrayeva L. Machine for preparing the soil for sowing melons under the film // Texas Journal of Multidisciplinary Studies ISSN NO: 2770-0003 <https://zienjournals.com> date of publication, 2021. pp. 31-36. (IF Impact Factor: 8.086, SJIF: 7.738)
7. Fayzullaev Kh., Ismailov I., Suyunova Y., Mustapakulov S. Substantiation of the arrangement of subsoilers on the machine frame // Novateur Publication India's International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology (IJIERT), 2020. pp. 391-397 2024: (Journal Impact Factor: 8.55, SJIF: 8.27)
8. Fayzullayev X.A. Chuquryumshatkichlarning kombinatsiyalashgan mashinada joylashishini asoslash // Innovatsion texnologiyalar. – Qarshi, 2020. – № 3(39) - B. 45-47 (05.00.00. №38).
9. Mamatov F.M., Fayzullayev X.A., Irgashev D.B., Mustapaqulov S.U., Nurmanova M.S. Kombinatsiyalashgan mashina chuquryumshatkichlari orasidagi bo'ylama masofasini asoslash // Innovatsion texnologiyalar. – Qarshi, 2021. – № Maxsus son. – B. 125-128 (05.00.00. №38).

10. Маматов Ф.М., Файзуллаев Х.А., Иргашев Д.Б., Мустапакулов С.У., Хамраева Л.Ш. Машина для подготовки почвы к посеву бахчевых культур под пленкой // Innovatsion texnologiyalar. – Qarshi, 2021– № 2 (42)- В. 21-25 (05.00.00. №38).

11. Fayzullayev X.A. Chuquryumshatkichlarni ramada joylashtirishning mashina agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlariga ta'siri // O'zbekiston milliy axborot agentligi – O'ZA ilm-fan bo'limi (elektron jurnal) Ilmiy nashr. – Toshkent, 2023 – №12 (50) В.250-254 (05.00.00. ОАК 2019/ Q-263/7.1).

12. Fayzullayev X.A., Gulomov L.X. Poliz ekinlarini yopiq tonelli plyonka ostiga ekish uchun tuproqni tayyorlaydigan kombinatsiyalashgan mashina texnologiyasining afzalligi // O'zbekiston milliy axborot agentligi – O'ZA ilm-fan bo'limi (elektron jurnal) Ilmiy nashr. – Toshkent, 2024 –№6 (56) В.194-199 (05.00.00. ОАК 2019/ Q-263/7.1).

13. Irgashev D.B, Fayzullayev X.A., Hamroyev O, Raxmatullayev O. Plug-yumshatkichning qiya ustunli ishchi organ parametrlarni nazariy asoslash //O'zbekiston qishloq va suv xo'jaligi – Toshkent, 2023 – №8 В. 45-47 (05.00.00. №3).

14. Irgashev D.B., Fayzullayev X.A., Hamroyev O.Sh., Raxmatullayev O.A. Qiya ustunli ishchi organ pastki yumshatkichning parametrlarini asoslash // AGRO-ILM – O'zbekiston qishloq va suv xo'jaligi – Toshkent, 2023 – № Maxsus son 2(93) В. 77-78 (05.00.00. №3).

II bo'lim (II часть; II part)

15. Patent RU № 2770604. Способ обработки почвы для возделывания бахчевых культур под пленкой / Алдошин Н.В., Маматов Ф.М., Исмаилов И.И., Файзуллаев Х.А., Маматов С.Ф., Курбонов Ш.Б. // Rasmiy axborotnoma. – 2021. – №11.

16. Patent RU №2768978. Почвообрабатывающие агрегат для возделывания бахчевых культур под пленкой / Алдошин Н.В., Маматов Ф.М., Исмаилов И.И., Файзуллаев Х.А., Маматов С.Ф., Курбонов Ш.Б. // Rasmiy axborotnoma. – 2021. – №36.

17. Patent RU № 2719127. Способ обработки почвы для выращивания бахчевых культур под плёнкой / Алдошин Н.В., Маматов Ф.М., Панов А.И., Равшанов Х.А., Исмаилов И.И., Убайдуллаев Ш.Р., Файзуллаев Х.А. // Rasmiy axborotnoma. – 2020. – №11.

18. Patent RU № 190971. Почвообрабатывающее орудие для бахчевых культур / Алдошин Н.В., Маматов Ф.М., Манохин А.А., Файзуллаев Х.А., Исмаилов И.И., Равшанов Х.А. // Rasmiy axborotnoma. – 2019. – №20.

19. O'zbekiston Respublikasi patenti № FAP 00719. Yerni ag'darmasdan haydaydigan va unga ishlov beruvchi qurolning ishchi organi / Mamatov F.M., Mirzayev B.S., Ravshanov H.A., Avazov I.J., Mardonov SH.X., Fayzullayev X.A. //

Rasmiy axborotnoma. – 2012. – №5.

20. O‘zbekiston Respublikasi patenti № FAR 00656. Ag‘dargichsiz tuproqqa ishlov berish qurolining ishchi organi / Mamatov F.M., Mirzayev B.S., Ravshanov H.A., Fayzullayev X.A., Avazov I.J., Mardonov SH.X., Temirova D.I., Shodmonov G‘.D. // Rasmiy axborotnoma. – 2011. – №11.

21. Mirzayev B., Mamatov F., Chuyanov D., Ravshanov H., Shodmonov G., Tavashov R., Fayzullayev X. Combined machine for preparing soil for cropping of melons and gourds // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 403(2019) 012158 (Scopus; № 403).

22. Ravshanov K., Fayzullaev Kh., Ismoilov I., Irgashev D., Mamatov S., Mardonov Sh. The machine for the preparation of the soil in sowing of plow crops under film // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 883 (2020) 012138 (Scopus; № 883).

23. Fayzullaev Kh., Mamatov S., Radjabov M., Sharipov Sh., Tavashov R., Nurmanova M. The quality of loosening the soil with subsoilers of the combined machine // IPICSE 2020 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012171 (Scopus; № 1030)

24. Temirov I., Ravshanov Kh., Fayzullaev Kh., Ubaydullaev Sh., Kodirov U. Development of a machine for preparing the soil for sowing melon under the film // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012169 (Scopus; № 1030).

25. Fayzullaev Kh., Mamatov F., Mirzayev B., Irgashev D., Mustapakulov S., Sodikov A. Study on mechanisms of tillage for melon cultivation under the film // E3S Web of Conferences 304 (2021) 03012 (Scopus; № 304)

26. Fayzullaev Kh., Irgashev D., Mustapakulov S., Begimkulova M. Raking plates of the combination machine’s subsoiler // E3S Web of Conferences 264 (2021) 04039 (Scopus; № 264)

27. Fayzullayev X.A., Irgashev D.B., Mustapaqulov S.U., Toshev A. Kombina-siyalashgan mashina ramasi-ga chuquryumshatkichlar o‘rnatilishining eksperimental tadqiqot natijalari // Mashinasozlikda innovatsiyalar, energiyatyejamkor texnologiyalar va resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish mavzusidagi Xalqaro miqyosdagi ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami 2-qism, Namangan shahri 28-29 may 2021 yil. -B. 72-75.

28. Mamatov F.M., Fayzullayev X.A., G‘ulomov L.X., Ravshanova N.B. Poliz ekinlarini plyonka ostiga ekishga va tomchilatib sug‘orishga tuproqni tayyorlaydigan mashina sinovlari natijalari // Yuqori samarali qishloq xo‘jalik mashinalarini yaratish va texnika vositalaridan foydalanish darajasini oshirishning innovatsion yechimlari. Xalqaro ilmiy-texnik konferensiyasi ilmiy maqolalar to‘plami. Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ITI. – Toshkent –2024. - B. 207-210.

29. Fayzullaev X.A. Chuquryumshatkichlar orasidagi ko‘ndalang masofani qurilmaning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri // Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ishlab

chiqarish samaradorligini oshirishda innovatsion texnika va texnologiyalardan foydalanishning muammolari va istiqbollari respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani maqolalar va tezislar to‘plami – Qarshi. 2024. - b. 4-6.

Avtoreferat “Innovatsion texnologiyalar” ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz (tezis) tillaridagi matnlar mosligi tekshirildi (11.07.2025-y.)

Bosmaga ruxsat etildi: 02.08.2025 yil.
Bichimi 60x45 $\frac{1}{8}$, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3,75 Adadi: 100. Buyurtma: №62

QarDTU “INTELLEKT” nashriyoti MIU bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Qarshi shahri, Mustaqillik ko‘chasi, 225-uy.

