

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

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

TOLIBAYEV ALPISBAY YERJANBAYEVICH

**BUG‘DOYDAN BO‘SHAGAN MAYDONLARGA MINIMAL ISHLOV
BERADIGAN VA TAKRORIY EKINLAR URUG‘LARINI EKADIGAN
KOMBINATSIYALASHGAN AGREGAT ISHLAB CHIQUISHNING
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**

Gulbahor – 2023

Doktorlik (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата докторской (DSc) диссертации

Contents of the Doctoral (DSc) Dissertation Abstract

Tolibayev Alpisbay Yerjanbayevich

Bug‘doydan bo‘shagan maydonlarga minimal ishlov beradigan va takroriy ekinlar urug‘larini ekadigan kombinatsiyalashgan agregat ishlab chiqishning ilmiy-texnik yechimlari..... 3

Толибаев Алписбай Ержанбаевич

Научно-технические решения разработки комбинированного агрегата для минимальной обработки на освобожденных полях от пшеницы и сева повторных культур..... 25

Tolibaev Alpisbay Erjanbaevich

Scientific and technical solutions for the development of a combined unit for minimal tillage on fields freed from wheat and sowing of re-crops..... 47

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 51

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

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

TOLIBAYEV ALPISBAY YERJANBAYEVICH

**BUG‘DOYDAN BO‘SHAGAN MAYDONLARGA MINIMAL ISHLOV
BERADIGAN VA TAKRORIY EKINLAR URUG‘LARINI EKADIGAN
KOMBINATSIYALASHGAN AGREGAT ISHLAB CHIQISHNING ILMYIY-
TEXNIK YECHIMLARI**

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

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

Gulbahor – 2023

Texnika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.3.DSc/T550 raqam bilan ro'yxatga olingan.

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

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

Ilmiy maslahatchi:

Toshboltayev Maxamad Tojaliyevich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Auezov Ongarbay Pirleshovich
texnika fanlari doktori, professor

Xudayarov Berdirasul Mirzayevich
texnika fanlari doktori, professor

Turdaliyev Voxidjon Maxsudovich
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

«BMKB-Agromash» AJ

Dissertatsiya himoyasi Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti huzuridagi ilmiy daraja beruvchi DSc.05/13.05.2020.T.112.01 raqamli ilmiy kengashning 2023 yil «17» mart soat 15⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 110801, Toshkent viloyati, Yangiyo'l tumani, Gulbahor shaharchasi, Samarqand ko'chasi, 41-uy. Tel.: (+99870) 601-07-04, faks: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz).

Dissertatsiya bilan Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (471 raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 110801, Toshkent viloyati, Yangiyo'l tumani, Gulbahor shaharchasi, Samarqand ko'chasi, 41-uy. Tel.: (+99870) 601-07-04, faks: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz.

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil «1» mart kuni tarqatildi.
(2023 yil «1» mart dagi № 36 raqamli reyestr bayonnomasi).



A.To'xtaqo'ziyev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
raisi o'rinbosari, t.f.d., professor

A.A.Ibragimov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
ilmiy kotibi, t.f.d., k.i.x.

A.To'xtaqo'ziyev

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

KIRISH (doktorlik (DSc) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda urug‘larning sifatli ekilishini ta‘minlash uchun yerlarni tayyorlash hamda ekishda qo‘llaniladigan energiya-resurstejamkor, ish unumi va sifati yuqori bo‘lgan texnika vositalarini ishlab chiqish va ularning ish ko‘rsatkichlarini oshirish yetakchi o‘rinni egallamoqda. Zamonaviy qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi bir qancha texnologik jarayonlarni qo‘shib bajarishni ta‘minlaydigan resurstejamkor texnologiyalar asosida ekinlar hosildorligini oshirish, tuproq unumdorligini saqlash muammolarini hal qilishni taqozo etadi. Bunda tuproqqa ishlov berish bilan birga urug‘larni aniq miqdorlarda ekish muammosi alohida ahamiyatga ega. «Dunyo bo‘yicha har yili 1,8 mlrd. gektar maydonga ishlov berilib, qishloq xo‘jaligi ekinlari yetishtirilishini»¹ inobatga olsak, yerlarni ekishga tayyorlash va ekishda energiya-resurstejamkor, ish sifati va unumi yuqori bo‘lgan hamda agregatning bir o‘tishida tuproqqa bir yo‘la minimal ishlov berish va ekish texnologik jarayonlarini qo‘shib bajaradigan kombinatsiyalashgan agregatlarni ishlab chiqish zarurati paydo bo‘lmoqda. Shu jihatdan bug‘doydan bo‘shagan maydonlarga agregatning bir o‘tishida tuproqqa minimal ishlov berish va takroriy ekinlar urug‘larini ekish texnologik jarayonlarini qo‘shib bajaradigan kombinatsiyalashgan agregatlarni ishlab chiqishga katta e‘tibor qaratilmoqda.

Jahonda takroriy ekinlarni yetishtirish uchun energiya-resurstejamkor texnologiyalar va texnika vositalarning yangi ilmiy-texnik asoslarini ishlab chiqishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan agregatning bir o‘tishida tuproqqa minimal ishlov beradigan va takroriy ekinlar urug‘larini aniq ekadigan texnika vositalari ish organlarining tuproq bilan o‘zaro ta‘sirlashish jarayonida ish sifati va resurstejamkorlikni ta‘minlaydigan kombinatsiyalashgan agregatlarni ishlab chiqish muhim vazifalardan hisoblanadi. Respublikamizda qishloq xo‘jaligini isloh qilish, resurstejamkor texnologiyalarni joriy etish hamda qishloq xo‘jaligi mahsulotlari ishlab chiqaruvchilarni zamonaviy texnikalar bilan ta‘minlash borasida muayyan ishlar amalga oshirilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan agregatning bir o‘tishida tuproqqa minimal ishlov beradigan va biryo‘la takroriy ekinlar urug‘larini ekadigan texnika vositalarini ishlab chiqish va ular ish organlarining tuproq bilan o‘zaro ta‘sirlashish jarayonida ish sifati va energiya-resurstejamkorlikni ta‘minlaydigan parametrlarini asoslashga doir ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish dolzarb muammolardan hisoblanadi.

Respublikamiz qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida resurslarni tejash, mehnat va energiya sarfini kamaytirish, qishloq xo‘jaligi ekinlarini ilg‘or texnologiyalar asosida yetishtirish va yuqori unumli qishloq xo‘jaligi mashinalarini ishlab chiqish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasida, jumladan, «...fermer xo‘jaliklarida mehnat unumdorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash, yuqori qo‘shilgan qiymat yaratishga qaratilgan tarmoq dasturlarini ishlab chiqish orqali davlat xarajatlari samaradorligini oshirish va

¹ <https://komyza.com/zemlya-klyuchevoji-resurs-agrarnom-budushh>

bosqichma-bosqich qayta taqsimlash, yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish»² vazifalari belgilab berilgan. Quyilgan ustuvor vazifalardan kelib chiqib, agregatning bir o'tishida pushta tepasiga minimal ishlov berish bilan birga takroriy ekinlar urug'larini aniq miqdorlarda ekishni amalga oshiradigan kombinatsiyalashgan agregat ishlab chiqish va ishchi qismlarining talablar darajasidagi ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta'minlaydigan parametrlarini asoslash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktabrdagi PF-5853-son «O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020–2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida»gi Farmoni va 2019 yil 31 iyuldagi PQ-4410-son «Qishloq xo'jaligi mashinasozligini jadal rivojlantirish, agrar sektorni qishloq xo'jaligi texnikalari bilan ta'minlashni davlat tomonidan qo'llab quvvatlashga oid chora-tadbirlar to'g'risida»gi Qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishi-ning ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi.

Takroriy ekinlar (soya, mosh, makkajo'xori) urug'larini ekish texnologiyalari va texnika vositalarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy izlanishlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta'lim muassasalari, jumladan, University of Tennessee (AQSH), Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, Lanzhou Jiaotong University, China Agricultural University, China Jiangxi Agricultural University (Pekin, Xitoy), Department of Agricultural, Forestry and Transport Machines, University of Life Sciences in Lublin (Polsha), Institute for Agricultural and Fisheries Research (Belgiya), Ege University (Turkiya), L'Institut polytechnique UniLaSalle, Institut national supérieur des sciences agronomiques, de l'alimentation et de l'environnement, University de Bourgogne (Fransiya), Isfahan University of Technology, Indian Agricultural Research Institute, Indian Central Institute of Agricultural Engineering (Hindiston), Murdoch University Research Repository (Avstraliya), Butunrossiya mexanizatsiya instituti, Azov-Chernomorsk davlat agromuhandislik akademiyasi, Orenburg davlat agrar universiteti (Rossiya Federatsiyasi), S.Seyfullin nomidagi Qozog'iston agrotexnika universiteti, Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent davlat agrar universiteti, Samarqand veterinariya meditsinasi instituti, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti (O'zbekiston) tomonidan keng qamrovli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Dunyo miqyosida chopiq ekinlari urug'larini ekadigan pnevmatik seyalka va tuproqqa minimal ishlov beradigan

² 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-son Farmoni

kombinatsiyalashgan agregatlarni ishlab chiqarish bo'yicha Sase, John Deere (USA), Nardi, Gaspardo (Italia), Amazone, Claas (Germany), Kuhn (France) va boshqa bir qator firmalar yetakchi o'rinni egallaydi.

Yuqorida keltirilgan dalalarni chopiq ekinlari urug'larini ekish uchun tuproqni tayyorlash va ekish bo'yicha olib borilgan ilmiy-tadqiqotlar natijasida quyidagi ilmiy natijalar olingan: urug' ekish bilan birga o'g'it solib ketadigan texnika vositalari hamda tekis dalaga urug'larni to'g'ridan-to'g'ri ekadigan mexanik seyalkalar ishlab chiqilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Urug'larni minimal ekish texnologiyalari va texnika vositalarini ishlab chiqish, kombinatsiyalashgan agregatlar konstruksiyasi va parametrlarini takomillashtirish bo'yicha xorijda J.B.Wilkerson, J.H.Hancock, X.Cheng, C.Lu, Z.Meng, J.Yu, N.Jin, Z.Zhiqiang, L.Hongwen, W.Qingjie, S.H.Yasir, Q.Liao, J.Yu, D.He, J.Kowalczyk, J.Zarajczyk, J.Tatarczak, I.Niedziółka, M.Szmigielski, K.Zarajczyk, D.Foqué, W.Devarrewaere, P.Verboven, D.Nuytens, A.Yazgi, A.Degirmencioglu, A.Yatskul, J.-P.Lemiere, H.Singh, H.L.Kushwaha, D.Mishra, M.P.Balandin, A.Y.Nesmiyan, V.I.Xijnyak, V.V.Doljnikov, A.V.Yakovets, D.YE.Shapovalov, V.M.Boykov, S.V.Starsev, I.L.Vorotnikov, M.A.Aduov, S.A.Nukusheva, E.Z.Kaspakov, K.G.Isenov, K.Volodya, T.K.Tulegenov, O'zbekistonda M.T.Toshboltayev, A.Qoraxonov, To'xtaqo'ziyev A., S.P.Chirsov, P.K.Yushin, A.A.Abduraxmanov, I.T.Ergashev, X.Kirgizov, F.Alimova, Q.Kunduzov, A.A.Ibragimov va boshqalar tomonidan tadqiqot ishlari olib borilgan.

Bu tadqiqotlarda urug'larni ekish uchun kombinatsiyalashgan agregatlarning konstruksiyalari, ularning ish organlarini takomillashtirish va parametrlarini asoslash, ularga ta'sir qiladigan kuchlarni nazariy va tajribaviy usullar orqali aniqlash bo'yicha ilmiy natijalar olingan.

Yurtimiz olimlari tomonidan olib borilgan ilmiy-tadqiqotlar natijasida pnevmatik ekish apparati yordamida tuksiz chigit, yeryong'oq va kunjut urug'larini ekadigan mashinalarning tajriba nusxalari yaratilgan. Lekin kam xarajatlar bilan yuqori hosil olish uchun pushta tepasiga minimal ishlov berib, bir yo'la takroriy ekinlar urug'larini aniq miqdorlarda ekish texnologik jarayonlarining kompleks yechimlari hamda ularni amalga oshiradigan kombinatsiyalashgan agregatlarni ishlab chiqish muammosi yetarli darajada o'rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga kiritilgan QXA-3-010 "Qishloq xo'jalik ekinlarini pushta hamda egatlarda yetishtirishning energiya-resurs-suvtejamkor texnologiyasi va uni amalga oshiruvchi kombinatsiyalashgan agregat konstruksiyasini ishlab chiqish" (2012-2014) mavzusidagi amaliy va QXI-2-006-2015 "Minimal ishlov berish yo'li bilan takroriy ekinlarni yetishtirishga mo'ljallangan energiya-resurstejamkor kombinatsiyalashgan agregatning tajriba nusxalarini tayyorlash va joriy etish" (2015-2016) mavzusidagi innovatsiya loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi. Takroriy ekinlar urug'larini aniq miqdorlarda ekishda

ish sifati va unumini oshirish hamda energiya-resurstejamkorlikni ta'minlash uchun bir o'tishda pushtaning tepa qismiga yo'l-yo'l ishlov berish va urug'larni aniq miqdorlarda uyalab va punktir usulda ekishni amalga oshiradigan kombinatsiyalashgan agregat ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

respublikamiz va xorijda takroriy ekinlarni yetishtirish uchun tuproqning yuza qatlamiga mayin ishlov berish va urug'larni aniq ekish tadbirlarini qo'shib bajaradigan texnologiya va texnika vositalariga oid ma'lumotlar hamda shu yo'nalishda ilgari bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini tahlil etish;

tuproqning yuza qatlamiga mayin ishlov berish va urug'larni aniq ekish uchun ishlab chiqiladigan kombinatsiyalashgan agregatning ishlash sharoitlarini o'rganish va unga qo'yiladigan agrotexnika talablarini hamda ular asosida kombinatsiyalashgan agregatning konstruktiv sxemasi va texnologik ish jarayonini tadqiq qilish;

ishlab chiqilgan kombinatsiyalashgan agregatning tuproqqa ishlov beradigan ish organlarining turlari, parametrlari, joylashtirish sxemalarini asoslash bo'yicha nazariy va eksperimental tadqiqotlar o'tkazish;

ishlab chiqilgan kombinatsiyalashgan agregat ekish apparatining parametrlarini va ish rejimlarini asoslash bo'yicha nazariy va eksperimental tadqiqotlar o'tkazish;

o'tkazilgan tadqiqotlar asosida kombinatsiyalashgan agregatning tajriba nusxalarini tayyorlash va ularning xo'jalik sinovlarini o'tkazish hamda iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash.

Tadqiqotning obyekti. Pushtaning tepasiga ishlov beradigan va takroriy ekinlar urug'larini aniq ekadigan kombinatsiyalashgan agregat, uning ish organlari hamda ular bajaradigan texnologik jarayonlar olingan.

Tadqiqotning predmeti. Kombinatsiyalashgan agregatning pushta tepasiga ishlov beradigan ish organlari va ekish apparatining parametrlari, yassi disk, o'qyoysimon panja, tekislagich va rotatsion ish organlarining tuproq bilan o'zaro ta'sirlashishi hamda takroriy ekinlar urug'larini punktir va uyalab ekish usullarining texnologik jarayonlarini ifodalovchi matematik modellar, agrotexnik va energetik ish ko'rsatkichlarining ularning geometrik va konstruktiv parametrlari hamda harakat tezligiga bog'liq ravishda o'zgarish qonuniyatlaridan iborat.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida oliy matematika, nazariy mexanikaning asosiy qonunlari, matematik rejalashtirish va tenzometriya usullari qo'llanilib va mavjud meyoriy hujjatlardan (GOST 20915-2011, O'zDSt 3193:2017, O'zDSt 3090:2016, GOST 31345-2017 va GOST 23730-88) foydalanib o'tkazilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

kombinatsiyalashgan agregatning konstruktiv sxemasi pushta tepa qismini mayin qilib tayyorlanishi keyin urug'larni aniq ekilishi hisobga olinib ishlab chiqilgan;

kombinatsiyalashgan agregat yassi diski, o'qyoysimon panjasi, tekislagichi va rotatsion yumshatkichlari parametrlarining o'zgarish chegaralari ularning tuproq bilan o'zaro ta'sirlashish jarayonlarini ifodalovchi analitik bog'lanishlar asosida aniqlangan;

kombinatsiyalashgan agregat pushta tepasiga ishlov beradigan va ekish seksiyalarining agrotexnik va energetik ko'rsatkichlari ularning tuproqqa ishlov berish va ekish sifatiga ta'sirini baholovchi mos regressiya tenglamalarini birgalikda yechish orqali aniqlangan;

ekish diskining konstruktiv parametrlari va ish rejimlari hamda undagi so'ruvchi teshiklarning joylashish sxemasi urug'larning fizik-mexanik xossalari va o'lcham-massaviy tavsiflarini hisobga olgan holda asoslangan;

agregatning harakat tezligi, ekish diskining so'ruvchi teshiklari markazlari bo'yicha diametrlari, ularning o'zaro joylashishi, urug'larning tushish burchaklari va teshiklar qadamlari ekish aniqligi, urug'lar orasidagi masofa va sifatli uyalar hosil bo'lishini hisobga olgan holda aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

pushtaning tepa qismiga mayin ishlov berish va aniq ekishni amalga oshirish uchun kombinatsiyalashgan agregatning konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

kombinatsiyalashgan agregat fermer xo'jaliklarida qo'llanilganda yonilg'i va boshqa xarajatlarning kamayishi hamda ish unumining ortishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchligi o'tkazilgan nazariy tadqiqotlar amaliy mexanika va oliy matematikaning fundamental qonun va qoidalariga asoslanganligi, tajribaviy tadqiqotlarni o'tkazishda samarali usul va vositalar qo'llanilganligi, ularda olingan natijalarning bir-biriga mosligi, xulosa, taklif va tavsiyalarining amaliyotda joriy etilganligi, olingan natijalar vakolatli tashkilotlar tomonidan tasdiqlanganligi, bajarilgan tadqiqotlar asosida ishlab chiqilgan pushtaning tepasini mayin qilib tayyorlab, aniq ekishni amalga oshiradigan kombinatsiyalashgan agregatning sinovlari natijalari bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati taklif etilgan matematik modellar va analitik bog'lanishlar pushtaning tepa qismiga mayin ishlov berib, takroriy ekinlar urug'larini aniq miqdorlarda ekishni amalga oshiradigan kombinatsiyalashgan agregatning konstruksiyasini ishlab chiqish va ish organlarining parametrlarini aniqlashga asos bo'lgani hamda ulardan boshqa shunga o'xshash mashinalar parametrlarini asoslashda foydalanish mumkinligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ishlab chiqilgan kombinatsiyalashgan agregat qo'llanilganda texnologik jarayonning sifatli bajarilishi ta'minlanishi, yonilg'i, moddiy xarajatlar hamda mehnat sarfining takroriy ekinlar urug'larini ekish bo'yicha mavjud texnologiyaga nisbatan 45 foizgacha kamayishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Bug'doydan bo'shagan maydonlarga minimal ishlov beradigan va takroriy ekinlar urug'larini ekadigan kombinatsiyalashgan agregat ishlab chiqishning ilmiy-texnik yechimlari bo'yicha olingan natijalar asosida:

Kombinatsiyalashgan agregatga dastlabki talablar va texnik topshiriq ishlab chiqilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligining 2022 yil 3 avgustdagi 07/24-04/5227-son ma'lumotnomasi). Natijada "Agregat zavodi" AJda pushta tepasiga minimal ishlov berib, takroriy ekinlar urug'ini aniq miqdorlarda ekadigan kombinatsiyalashgan

agregatning tajriba nusxasi tayyorlangan va uning sinovlari o'tkazilgan.

Ishlab chiqilgan kombinatsiyalashgan agregatning tajriba nusxasi 2015-2020 yillarda Toshkent viloyati, Yangiyo'l va Quyichirchiq tumanlari fermer xo'jaliklari, institut tajriba xo'jaligi dalalarida hamda Qishloq xo'jaligi texnikasi va texnologiyalarini sertifikatsiyalash va sinash markazida keng xo'jalik sinovlaridan o'tgan (Qishloq xo'jaligi vazirligining 2022 yil 3 avgustdagi 07/24-04/5227-son ma'lumotnomasi). Natijada takroriy ekinlarni ekishda mehnat sarfi 45 foizga va har bir gektar maydonga sarflanadigan ekspluatatsiya xarajatlari 16,7 foizga kamaygan.

Kombinatsiyalashgan agregatning sanoat nusxalarini ishlab chiqish va tayyorlash uchun uning loyiha-konstruktorlik hujjatlari (dastlabki talablar, texnik topshiriq va chizmalar) «BMKB-Agromash» AJda loyihalash jarayoniga joriy etilgan (Qishloq xo'jaligi vazirligining 2022 yil 3 avgustdagi 07/24-04/5227-son ma'lumotnomasi). Natijada asoslangan parametrlarga ega bo'lgan kombinatsiyalashgan agregatni sanoat usulida ishlab chiqarish imkoni yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 4 ta xalqaro va 8 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 25 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 10 ta maqola, jumladan, 8 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda nashr qilingan hamda O'zbekiston Respublikasining 3 ta foydali modelga patenti olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, oltita bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 196 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

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

Dissertatsiyaning «**Muammoning qo'yilishi va tadqiqot vazifalari**» deb nomlangan birinchi bobida dalalarni takroriy ekinlar urug'larini ekishga tayyorlashning hozirgi holati, bir o'tishda dalani ekishga tayyorlaydigan va urug' ekadigan mavjud kombinatsiyalashgan agregatlar, urug'larni aniq ekadigan ekish seyalkalari konstruksiyalari, pnevmatik ekish apparatining texnologik jarayoni, pnevmatik ekish apparatlari bo'yicha o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlari tahlil etilgan, pnevmatik ekish seyalkalari va apparatlarining tasnifi keltirilgan hamda tadqiqotning maqsad va vazifalari shakllantirilgan.

Dissertatsiyaning «**Kombinatsiyalashgan agregatning ishlash sharoitini o'rganish va unga qo'yiladigan agrotexnik talablar va konstruktiv sxemasini**

ishlab chiqish» deb nomlangan ikkinchi bobida g'alladan bo'shagan maydonlar tuprog'ining takroriy ekin urug'larini ekish davridagi namligi, qattiqligi va zichligi, somon qalinligi, balandligi va qolgan hosil miqdori, dala pushta va egatlarining ko'ndalang profili, takroriy ekinlarning xususiyatlari va ular urug'larining fizik-mexanik xossalarini o'rganish natijalari, kombinatsiyalashgan agregatga quyiladigan dastlabki talablar hamda ishlab chiqilgan kombinatsiyalashgan agregatning konstruktiv sxemasi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan. Takroriy ekinlar urug'ini ekish davrida pushtadagi tuproq namligi 0-10, 10-20, 20-30 cm qatlamlarda mos ravishda 6,7-9,2; 9,6-11,0 va 14,6-16,4 % oraliqda, qattiqligi 1,06-1,33; 1,82-2,11 va 2,73-3,18 MPa, zichligi esa 1,05-1,18; 1,12-1,25 va 1,25-1,32 g/cm³ hamda dala yuzasidagi begona o'tlar va o'simlik qoldiqlari massasi 1 m² da 104,8-120,5 g oraliqda bo'lishi aniqlangan.

Tajribalarda o'rganilgan soya navlari urug'larining o'lchamlari quyidagi chegaralarda o'zgarib turishi aniqlandi: uzunligi – 7,5-7,7 mm, eni – 6,7-6,8 mm va qalinligi – 5,5-5,7 mm. Eng katta o'lchamlar Parvoz navining urug'larida, eng kichigi Nafis navining urug'larida kuzatildi. Urug'lar o'lchamlarining nisbati 1,13 dan 1,33 gacha bo'lib, shaklini oval-yassi deb hisoblash mumkin. Makkajo'xori urug'lari: uzunligi – 11,2-11,8 mm, eni – 7,8-8,2 mm va qalinligi – 4,0-4,1 mm. Eng katta urug'lar Qorasuv 350 AMV navida, eng kichigi O'zbekiston 601 YESV navida kuzatildi. Mosh urug'larining uzunligi – 4,9-5,6 mm ni, eni – 3,8-4,3 mm ni va qalinligi – 3,6-4,1 mm ni tashkil qildi. Urug'larning tabiiy qiyalik burchagi: soya urug'lari 29° dan 32° gacha, makkajo'xori urug'lari uchun 32° dan 36° gacha, mosh urug'lari uchun esa 25°-27° ni tashkil qildi. Bug'doydan bo'shagan dalalarda sug'orish egati saqlanib qolishligi tufayli davriy notekis relyef mavjud bo'lib, uning chuqurligi o'rtacha 8,8 cm ni tashkil etishi aniqlandi.

Kombinatsiyalashgan agregat 90 cm qator oralarida yetishtirilgan bug'doydan bo'shagan maydonlarga bir o'tishda pushta tepasiga ishlov berish va takroriy ekinlar urug'larini aniq miqdorlarda ekishga mo'ljallangan.

O'tkazilgan adabiyotlar tahlili va olib borilgan tadqiqotlarga asoslangan holda kombinatsiyalashgan agregatga dastlabki talablar va texnik topshiriq tuzildi va shu asosida uning konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi (1-rasm).

Kombinatsiyalashgan agregat ikki qismdan: ya'ni pushta tepasiga ishlov beradigan oldingi va ularga takroriy ekinlar urug'larini aniq miqdorlarda ekadigan orqangi qismlardan tashkil topgan.

Agregatning oldingi, ya'ni pushta tepasiga ishlov beradigan qismi mavjud KXU-4 kultivatori asosida tayyorlangan bo'lib, uning ramasi 1 ga o'rnatilgan parallelogramm mexanizmi 2 ga uchta yassi disk 3, o'qyoysimon panja 4, tekislagich 5 va rotatsion ishchi organ 6 o'rnatilgan.

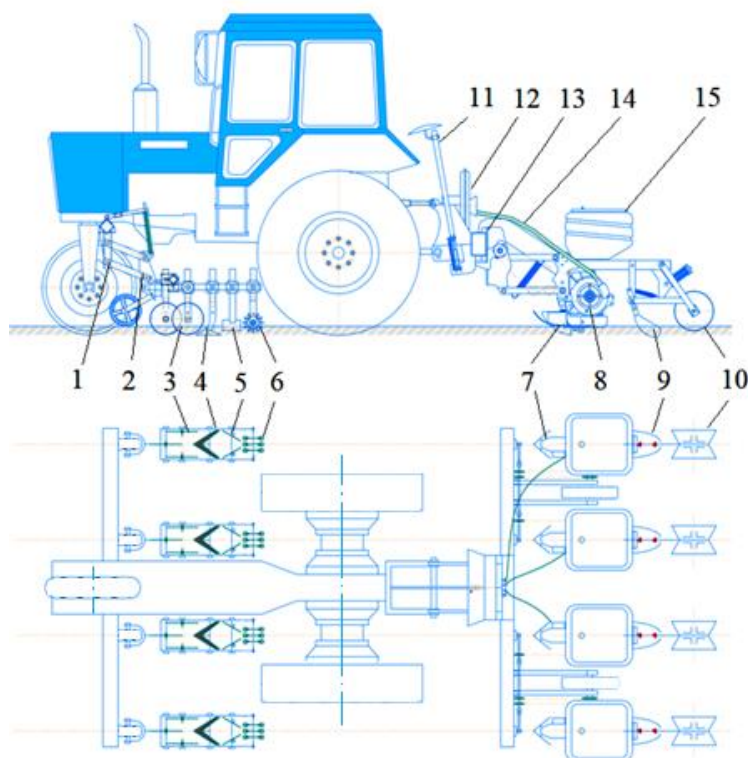
Agregatning orqangi ekish qismi pnevmatik ekish seyalkasidan iborat bo'lib, u traktorning orqa osish mexanizmiga osiladi. U soshnik 7, pnevmatik ekish apparati 8, ko'muvchi ishchi organ 9, shibbalovchi katok 10, marker 11, eksgauster 12, seyalka ramasi 13, shlang 14 va urug' bunker 15 va ularni harakatga keltiruvchi tayanch-uzatmali g'ildiraklardan tashkil topgan.

Agregat bir o'tishda pushta tepasini 8-12 cm chuqurlikda yumshatadi hamda

urug‘larni ekib ketadi.

Kombinatsiyalashgan agregatga O‘zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining 3 ta №FAP 01629, №FAP 01808 va №FAP 01947 foydali modellariga patentlari olingan.

Dissertatsiyaning «**Kombinatsiyalashgan agregatning pushta tepasiga minimal ishlov beradigan ish organlarining turlari va parametrlarini asoslash**» deb nomlangan uchinchi bobida pushta teqa qismiga minimal ishlov beradigan ish organlarining turlarini tanlash bo‘yicha o‘tkazilgan taqqoslov sinovlarining natijalari hamda tanlab olingan ish organlarining parametrlarini asoslashga doir o‘tkazilgan nazariy va tajribaviy tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

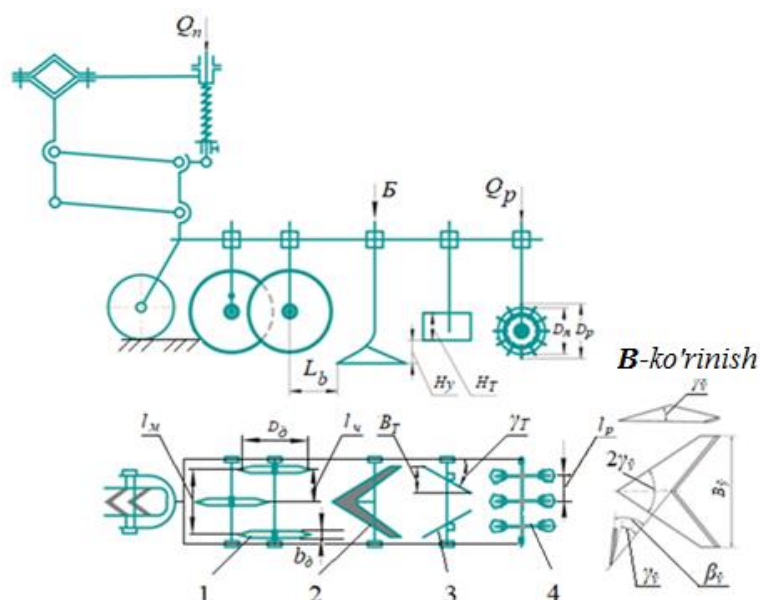


- 1-kultivator ramasi; 2-parallelogramm mexanizm; 3-yassi disk; 4-o‘qyoysimon panja;
5-tekislagich; 6-rotatsion ishchi organ; 7-soshnik; 8-pnevmatik ekish apparati;
9-ko‘muvchi ishchi organ; 10-shibbalovchi katok; 11-marker; 12-eksgauster;
13-seyalka ramasi; 14-shlang; 15-urug‘ bunkeri

1-rasm. Kombinatsiyalashgan agregatning konstruktiv sxemasi

O‘tkazilgan sinovlar takroriy ekinlar urug‘larini ekish uchun budoydan bo‘shagan dalalar pushtalariga minimal ishlov berishda uchta yassi disk, o‘qyoysimon panja, tekislagich hamda rotatsion yumshatkichdan tashkil topgan ish organlaridan foydalanish maqsadga muvofiq ekanligini ko‘rsatdi (2-rasmga qarang).

Ish jara7yonida uchta tekis kesuvchi disklar pushta tepasini kesadi, o‘qyoysimon panja esa uni yumshatadi, tekislagich pushta tepasida hosil bo‘lgan notekisliklarni tekislaydi va rotatsion yumshatkichlar esa yumshatilgan pushta tepasida hosil bo‘lgan kesaklarni maydalab ketadi. Yassi diskarning diametri D pushta tepasidagi o‘simlik qoldiqlari va begona o‘tlarning o‘qyoysimon panja va rotatsion yumshatkichning oldilarida uyulib qolishining oldini olish maqsadida ularni kesib



1-yassi disk; 2-o'qyoysimon panja; 3-tekislagich; 4-rotatsion yumshatkich

2-rasm. Pushta tepa qismiga minimal ishlov beradigan ishchi organlarning joylashish sxemasi

ketish yoki tuproqqa botirib yuborish shartidan, unga beriladigan tik yuklanish Q_d ular belgilangan chuqurlikka botib ishlashi shartidan, o'qyoysimon panja qanotlarining uvalash burchagi β_y tuproqning uvalash sifati yuqori, uning tortishga qarshiligi kam bo'lishligi shartidan, qanotlarining ochilish burchagi γ_y o'qyoysimon panja tig'lari tomonidan o'simlik qoldiqlari va begona o'tlar ildizlarini sirpanish rejimida kesilishi shartidan, o'qyoysimon panjaning qamrash kengligi V_y ni seyakning soshnigi o'qyoysimon panja tomonidan yumshatilgan tuproqda ishlashi lozimligini hisobga olib, uning sirpanchig'ining kengligidan katta bo'lishlik shartidan, tekislagichlarning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi γ_T ularning ishchi sirtlari bo'ylab tuproq bo'laklari erkin sirpanishining ta'minlanish shartidan, balandligi N_T o'qyoysimon panjaning ta'siridan hosil bo'lgan notekisliklar balandligidan katta bo'lishi shartidan, o'qyoysimon panjaga nisbatan o'rnatilish balandligi N_{yT} uning ishlov berish chuqurligiga teng va qamrash kengligi V_T o'qyoysimon panja tomonidan yon tomonga surilgan tuproq to'liq qamrab olinishi shartidan, rotatsion yumshatkichning yassi disklari va pichoqlari bo'yicha diametrlari D_p ular yo'lida uchraydigan kesaklarni bosib o'tib ketishi va maydalashi shartidan, ular orasidagi ko'ndalang masofa l_d u tomonidan ishlov berilgan tuproq fraksiyalarining talab darajasidagi o'lchamlarini ta'minlash shartidan, ko'ndalang pichoqlar bilan jihozlangan disklar soni Z_k o'qyoysimon panja tomonidan ishlov berilgan zonaga to'liq ta'sir ko'rsatishi shartidan, rotatsion yumshatkichning har bir diskiga o'rnatiladigan pichoqlar soni n_p ish jarayonida ularning ishonarli aylanib ishlashi shartidan aniqlandi hamda ish organlari seksiyasining ishlov berish chuqurligi bo'yicha bir tekis yurishini tadqiq etildi va quyidagi ifodalar olindi

$$D \geq \frac{d_y [1 + \cos(\varphi_{1y} + \varphi_{2y})] + 2h}{1 - \cos(\varphi_{1y} + \varphi_{2y})}; \quad (1) \quad \varepsilon_d = 45^\circ - \frac{\varphi}{2}; \quad (2)$$

$$Q_o = n_o q_o (1 + \kappa V^2) \left\{ \delta_o R_o \left[\sqrt{2R_o h_o - h_o^2} - (R_o - h_o) \arccos \frac{R_o - h_o}{R_o} \right] + \right. \\ \left. + \frac{1 + fctg\varepsilon}{\cos\varepsilon} \left[R_o^2 - \left(R_o - \frac{b_o - \delta_o}{2} ctg\varepsilon \right)^2 \right] \left[\sqrt{\left(R_o - \frac{b_o - \delta_o}{2} ctg\varepsilon \right)^2 - (R_o - h_o)^2} - \right. \right. \\ \left. \left. - (R_o - h_o) \arccos \frac{R_o - h_o}{\left(R_o - \frac{b_o - \delta_o}{2} ctg\varepsilon \right)} \right] \right\}, \quad (3)$$

$$\beta_{\ddot{y}} = \arcsin \frac{\sqrt{\sin^2(\varphi + \rho) + \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi + \rho) \right] [1 + \cos(\varphi + \rho)] - \sin(\varphi + \rho)}}{2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi + \rho)}; \quad (4)$$

$$\gamma_{\ddot{y}} = 45^\circ - \frac{\varphi_{\ddot{y}(6)}}{2}; \quad (5) \quad \alpha_{\ddot{y}} = \arctg(\sin\gamma_{\ddot{y}} \cdot tg\beta_{\ddot{y}}); \quad (6) \quad B_{\ddot{y}} > B_c; \quad (7)$$

$$\gamma_{\ddot{y}} = 45^\circ - \frac{\varphi}{2}; \quad (8) \quad H_T > h_H; \quad (9) \quad H_{\ddot{y}T} = h_{\ddot{y}}; \quad (10)$$

$$B_T \geq B_{\bar{e}}; \quad (11) \quad D_p \geq \frac{d_\kappa [1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2)] + h_p}{1 - \cos(\varphi_1 + \varphi_2)} + h_p, \quad (12) \quad l_o \leq l_\phi + B_n, \quad (13)$$

$$Z_\kappa \geq \frac{B_3}{l_o} + 1, \quad (14) \quad n_y \geq \left(1 + \frac{B_{\ddot{y}} + 2h_{\ddot{y}} ctg\psi_{\ddot{y}}}{l_\phi + B_n} \right) \frac{2\pi}{\arccos \frac{D_p - 2h_p}{D_p}}. \quad (15)$$

$$A_{\max} = \frac{\Delta R_z^n}{m_c \sqrt{\left[\frac{C_m B_m - C_n}{m_c} - (n\omega)^2 \right]^2 + \left(\frac{b_m B_m}{m_c} \right)^2 (n\omega)^2}} + \\ + \frac{(\pi V)^2 Z_o}{l_n^2 \sqrt{\left[\frac{C_m B_m + C_n}{m_c} - \left(\frac{\pi V}{l_n} \right)^2 \right]^2 + \left(\frac{b_m B_m}{m_c} \right)^2 (n\omega)^2}} \leq 0,5 \Delta h, \quad (16)$$

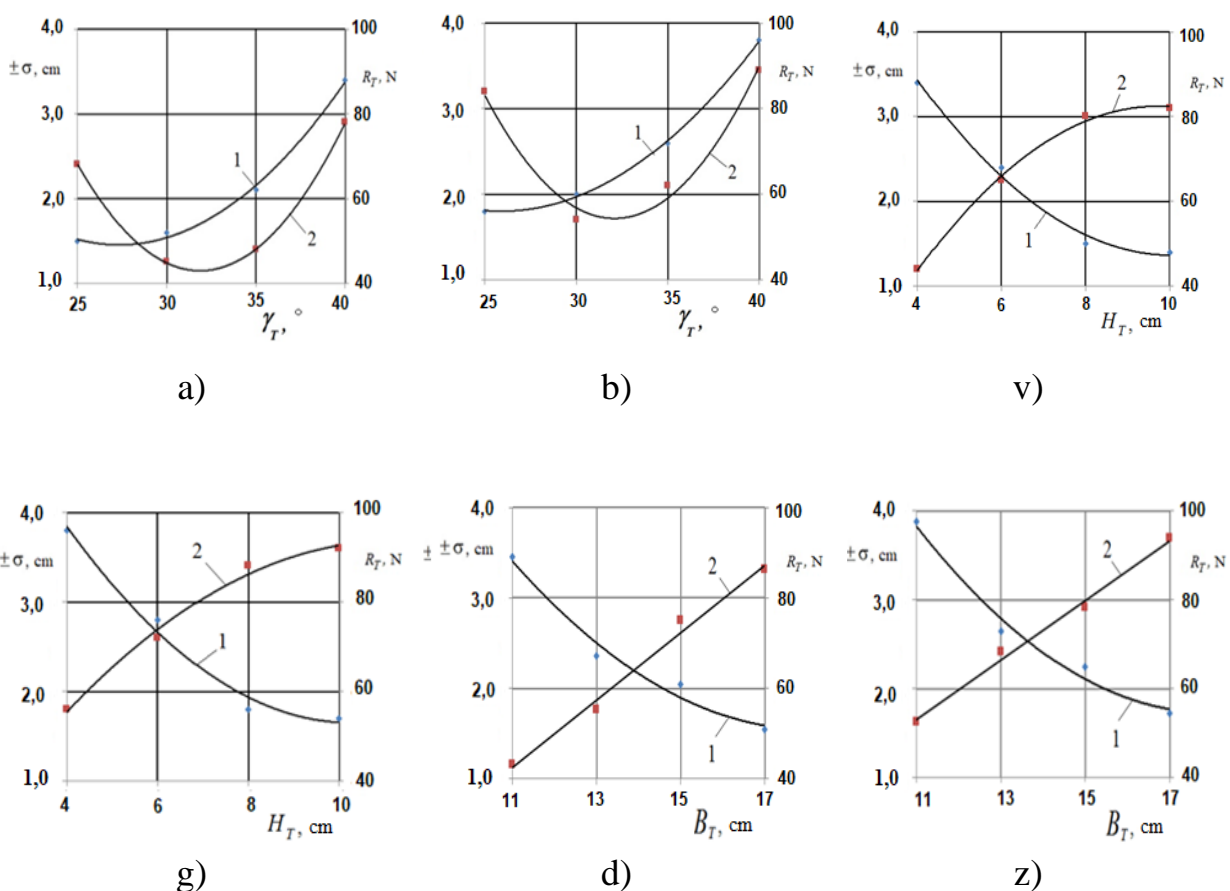
bunda $d_{\ddot{y}}$ – o‘simlik qoldiqlari ko‘ndalang kesimining diametri, m; $\varphi_{1\ddot{y}}$, $\varphi_{2\ddot{y}}$ – mos ravishda o‘simlik qoldiqlarining disk tig‘i va tuproqqa ishqalanish burchaklari, °; h_o – diskning tuproqqa botish chuqurligi, m; n_o – ish organlari seksiyasiga o‘rnatilgan yassi disklar soni, dona; q_o – tuproqning statik hajmiy ezilish koeffitsiyenti, N/m³; κ – proporsionallik koeffitsiyenti, s²/m²; V – harakat tezligi, m/s; d_o – yassi disk tig‘ining qalinligi, m; R_o – yassi diskning radiusi, m; f – tuproqning

yassi disklarning o'tkirlangan qismiga ishqalanish koeffisiyenti, ε_δ – yassi diskning o'tkirlanish burchagi, °; b_δ – yassi diskning qalinligi, m; δ_δ – disk tig'ining qalinligi, m; ρ – tuproqning tuproqqa ishqalanish burchagi, °; $\varphi_{\bar{y}(\sigma)}$ – o'simlik qoldiqlari va begona o't ildizlarining o'qyoysimon panjaning tig'iga ishqalanish burchagi, °; $\gamma_{\bar{y}}$ – o'qyoysimon panja qanotlarining ochilish burchagi, °; $\beta_{\bar{y}}$ – o'qyoysimon panja qanotlarining uvalash burchagi, °; $B_{\bar{y}}$ – o'qyoysimon panjaning qamrash kengligi, m; B_c – seyalka soshnigi sirpanchig'ining kengligi, m; h_n – o'qyoysimon panjaning ta'siri ostida pushta tepasida hosil bo'ladigan notekisliklar balandligi, m; $h_{\bar{y}}$ – o'qyoysimon panjaning ishlov berish (tuproqqa botish) chuqurligi, m; $B_{\bar{e}}$ – o'qyoysimon panjaning ta'siri ostida tuproqning ko'ndalang yo'nalishida yoyilish kengligi, m; d_κ – rotasion yumshatkich tomonidan ishlov beriladigan tuproq yuzasida yotgan, ya'ni uning diski va pichoqlarining yo'lida uchraydigan kesaklarning eng katta diametri, m; h_p – rotasion yumshatkichning tuproqqa botish chuqurligi, m; l_ϕ – rotasion yumshatkich tomonidan ishlov berilgandan keyingi tuproq fraksiyalarining agrotexnika talablari bo'yicha eng katta ruxsat etilgan o'lchami, m; V_n – rotasion yumshatkichdagi ko'ndalang pichoqning qamrash kengligi, m; Z_κ – rotasion yumshatkichning ko'ndalang pichoqlar bilan jihozlangan disklari soni, dona; B_z – o'qyoysimon panja tomonidan ishlov berilgan zonaning kengligi, m; $\Delta R_z^n - \Sigma R_{z(t)}$ kuch o'zgaruvchan tashkil etuvchisining amplitudasi, N; m_c – seksiyaning massasi, kg; S_T – tuproqning tayanch g'ildiragi to'g'inining bir birlik kengligiga keltirilgan bikirlik koeffisiyenti, N/m²; V_T – tayanch g'ildirak to'g'inining kengligi, m; S_n – prujinaning bikirligi, N/m; $\omega - \Delta R_z^n$ kuchning aylanma chastotasi, s⁻¹; $n = 1, 2, \dots, n_1$ – garmonikalar nomeri; b_T – tuproqning tayanch g'ildiragi to'g'inining bir birlik kengligiga keltirilgan qarshilik koeffisiyenti, N s/m²; l_n – notekisliklarning uzunligi, m.

$d_{\bar{y}} = 0,015$ m, $\varphi_{1\bar{y}} = 30^\circ$, $\varphi_{2\bar{y}} = 40^\circ$, $h_\delta = 0,08$ m, $\varphi = 30^\circ$, $n_\delta = 3$ dona, $q_0 = 15 \cdot 10^6$ N/m³, $k = 0,08$ c²/m², $\delta_\delta = 0,0005$ m, $R_\delta = 0,14$ m, $h_\delta = 0,08$ m, $f = 0,5$, $\varphi = 30^\circ$, $\rho = 40^\circ$, $\varphi_{\bar{y}(\sigma)} = 30^\circ$, $B_c = 17$ cm, $\beta_{\bar{y}} = 28^\circ$, $\gamma_{\bar{y}} = 30^\circ$, $\alpha_{\bar{y}} = 15^\circ$, $B_{\bar{y}} = 20$ cm, $i_o = 15$, $\delta_{\bar{y}} = 0,5$ mm, $\varphi = 30^\circ$, $h_n = 10$ cm, $h_{\bar{y}} = 8-10$ cm, $d_\kappa = 0,01$ m, $\varphi_1 = 30^\circ$, $\varphi_2 = 40^\circ$, $h_p = 0,06$ m, $B_{\bar{y}} = 0,2$ m, $h_{\bar{y}} = 0,08-0,10$ m, $\psi_{\bar{y}} = 60^\circ$, $l_\phi = 0,05$ m, $B_n = 0,07$ m, $q_0 = 5 \cdot 10^6$ N/m³, $K_{\bar{y}} = 0,08$ s²/m², $\delta_p = 0,005$ m, $m_c = 100$ kg, $g = 9,8$ m/s², $K_{\bar{y}} = 15 \cdot 10^3$ Pa, $h_{\bar{y}} = 0,1$ m, $\psi_o = 8^\circ$ va $\Delta h = 0,01$ m qabul qilinib, (1)-(16) ifodalar bo'yicha o'tkazilgan hisoblarda yassi disklarning diametri kamida 280 mm, o'tkirlanish burchagi 55-65°, ish organlari seksiyaning yassi disklariga beriladigan tik yuklanish 1354,1-1514,7 N, o'qyoysimon panja qanotlarining uvalash burchagi 28°, ochilish burchagi 60°, o'qyoysimon panjaning tuproqqa kirish burchagi 15°, qamrash kengligi 20 cm, tig'larining o'tkirlanish burchagi va qalinligi mos ravishda 15° va 0,25 mm, tekislagichlarning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchaklari 30°, ularning balandligi kamida 10 cm, o'qyoysimon panjaga nisbatan o'rnatilish balandligi 8-10 cm, o'qyoysimon panja ta'siri ostida tuproqning ko'ndalang yo'nalishida yoyilish kengligi 30-32 cm, chetki yassi disklar orasidagi ko'ndalang masofa 20 cm, markaziy va chetki disklar orasidagi ko'ndalang masofa esa 10 cm, 1,5-2,0 m/s ish tezliklarida rotasion yumshatkichning diametri kamida

30,4 cm, uning disklari orasidagi ko'ndalang masofa 12 cm, rotasion yumshatkichdagi disklar soni 3 dona, uning har bir diskiga o'rnatiladigan pichoqlar soni 7 dona, rotasion yumshatkichning barcha disklariga o'rnatiladigan pichoqlar soni kamida 21 dona, pichoqlarning balandligi 6 cm, rotasion yumshatkichga beriladigan tik bosim kuchi 695,1 N, parallelogramm mexanizm bosim prujinasining bikirligi 8,27 kN/m bo'lishi lozimligini ko'rsatdi.

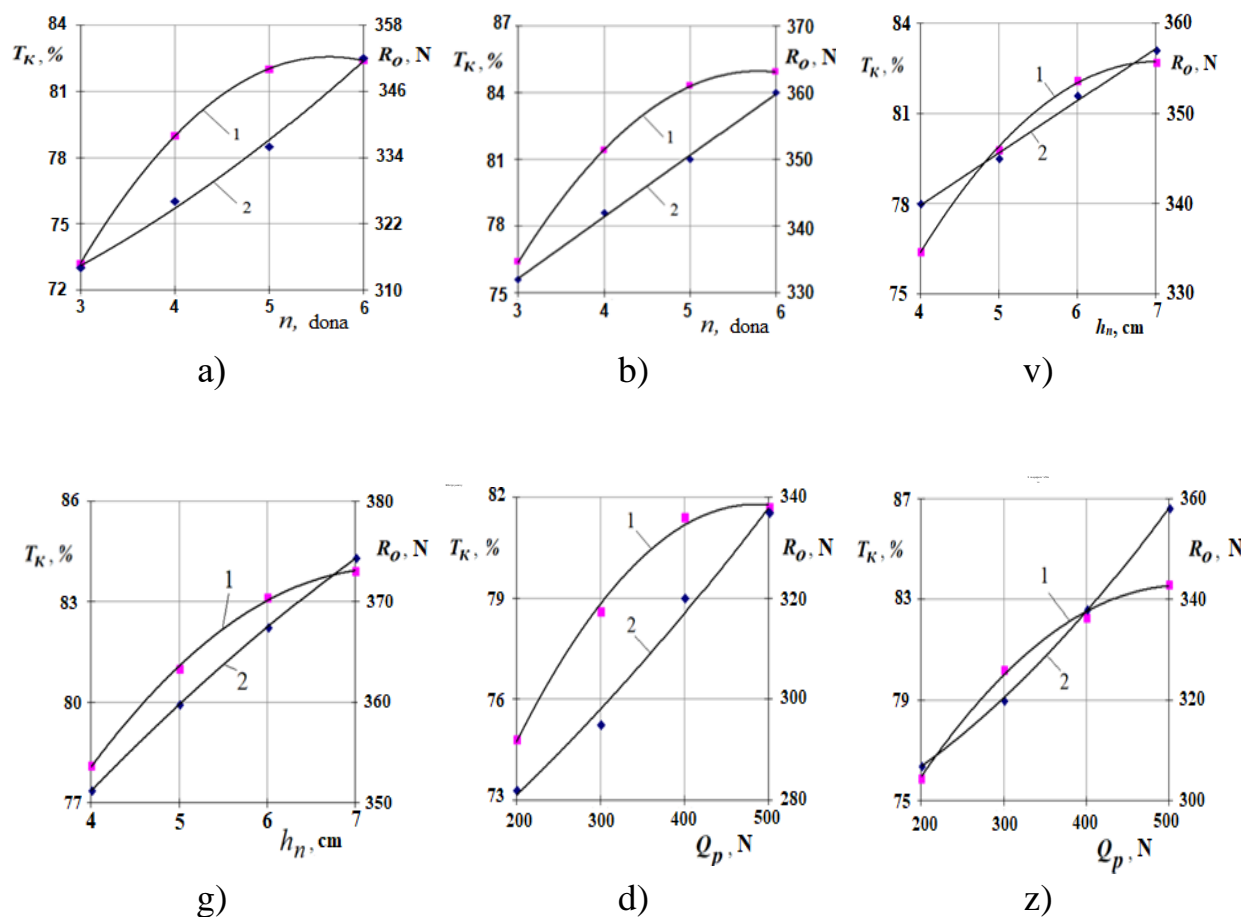
Eksperimental tadqiqotlarda tekislagichning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi, balandligi va qamrash kengligini pushta tepa qismidagi notekisliklar balandliklarining o'rtacha kvadratik chetlanishi hamda sudrashga qarshiligiga ta'siri o'rganildi. Olingan natijalar bo'yicha (3-rasm) pushtaning tepa qismi minimal energiya sarflagan holda talab darajasida tekislanishi uchun tekislagichning harakat yo'nalishiga nisbatan o'rnatilish burchagi 30-35° oralig'ida, balandligi 8-10 cm va qamrash kengligi kamida 15 cm bo'lishi lozim.



a,v,d) $V=1,67$ m/s; b,g,z) $V=2,22$ m/s.

3-rasm. Tekislagich parametrlarini uning ish ko'rsatkichlarga ta'siri

Rotasion yumshatkich parametrlarining tuproqning uvalanish darajasi va tortishga qarshilikka ta'siri disklar soni, diskarga ko'ndalang o'rnatilgan pichoqlar balandligi hamda ish organiga beriladigan tik bosim kuchiga bog'liq ravishda o'rganildi (4-rasm) va rotasion yumshatkich disklar soni 3 dona, diskarga ko'ndalang o'rnatilgan pichoqlarning balandligi 6 cm va unga beriladigan tik bosim kuchi 400 N bo'lishi lozimligi aniqlandi.



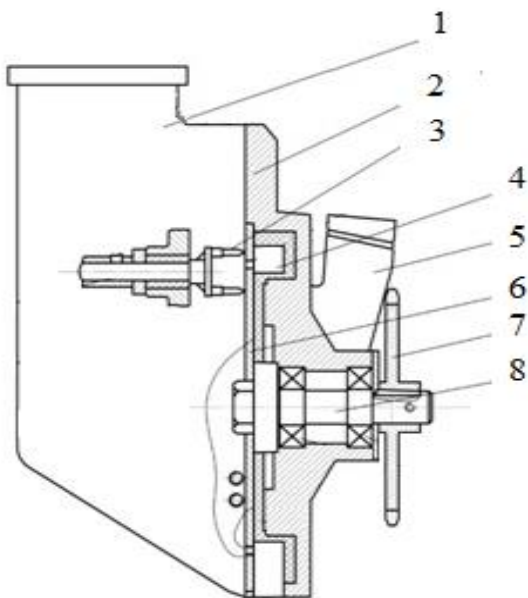
a,b,v) $V=1,67$ m/s; g,d,z) $V=2,22$ m/s

4-rasm. Rotasion ish organi parametrlarini uning ish ko'rsatkichlarga ta'siri

Dissertasiyaning “Pnevmatik ekish apparatining parametrlari va ish rejimlarini nazariy asoslash” deb nomlangan to‘rtinchi bobida urug‘larning ekish diski so‘ruvchi teshiklariga so‘rilishi va ularni umumiy massadan olib chiqish shartlari, ekish diskining konstruktiv parametrlari va ish rejimlari, uya hosil qilish jarayonini asoslashga doir o‘tkazilgan nazariy tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

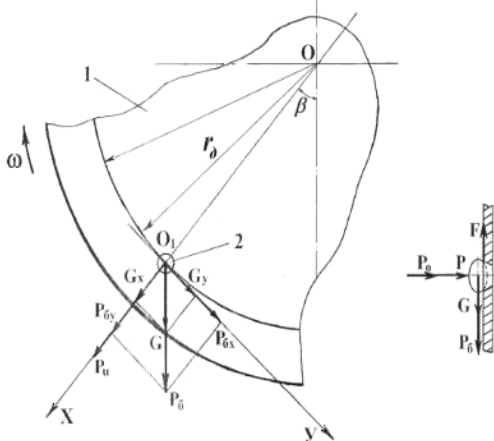
Pnevmatik ekish apparatining umumiy tuzilishi 5-rasmda keltirilgan. U qopqoq 1, korpus 2, tozalagich 3, vakuum kamerasi 4, havo quvuri 5, ekish diski 6, yulduzcha 7 va o‘q 8 iborat.

Urug‘larning diskga so‘rilishi va ularni umumiy massasidan olib chiqish shartlari 6 rasmda keltirilgan. Urug‘larning so‘ruvchi teshiklarga so‘rilish vaqtida R – havo oqimidagi so‘rish kuchi ta’sir qiladi. Qo‘shimcha ekish apparati qabul kamerasida urug‘ bosimi tufayli paydo bo‘ladigan o‘q bo‘ylab R_o va yon tarafdin R_{ϕ} kuchlar ta’sir qiladi. Ekish diskining parametrlari 7-rasmda keltirilgan. Ekish diskidagi teshiklar qadami l_w urug‘larning katta o‘lchamiga teng yoki undan katta bo‘lish shartidan, so‘ruvchi teshiklar diametri urug‘ning enining 0,6-0,7 qiymati oralig‘ida bo‘lishligi shartidan hamda sifatli uya hosil bo‘lishi birinchi va ikkinchi urug‘larning uyaga tushish masofalari uyaning agrotexnik talablarga mos cho‘zilganligidan kam bo‘lish shartidan aniqlandi va quyidagi ifodalar olindi.



1-qopqoq; 2-korpus; 3-tozalagich;
4-vakuum kamerasi; 5- havo quvuri;
6-ekish diski; 7-yulduzcha; 8-o'q

5-rasm. Pnevmatik ekish apparatining umumiy tuzilishi



1-ekish diski; 2-urug'

6-rasm. Urug'ning diskga so'rilishi va ularni umumiy massadan olib chiqish sxemasi

$$P = k\Delta PS; \quad (17)$$

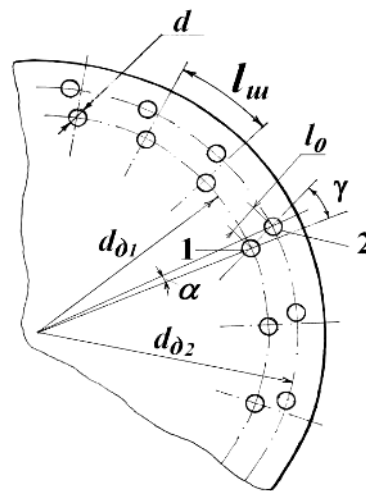
$$P_o = \frac{1}{2} \rho g d_c h^2 \cos^2 \varepsilon; \quad (18)$$

$$P_o = \rho d_c^2 h g; \quad (19)$$

$$l_{uu} \geq l_{max}; \quad (20)$$

$$d = (0,6 \div 0,7) \cdot b_c; \quad (21)$$

$$U_0 = \frac{V_c \cdot l_{uu}}{l_c}; \quad (22)$$



1 va 2-urug'lar

7-rasm. Ekish diskining parametrlari

bunda k – har xil faktorlarning ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsiyent; ΔR – havo bosimining siyraklashishi, bar; S – so'ruvchi teshikning yuzasi, m^2 ; R_o, R_o – ekish apparati qabul kamerasida urug' bosimi tufayli paydo bo'ladigan o'q va yon tarfdan ta'sir etadigan kuchlar, N; ρ – urug'ning zichligi, kg/m^3 ; g – erkin tushish tezlanishi, m/s^2 ; d_c – urug' diametri, m; h – qabul kamerasidagi urug' massasining balandligi, m; ε – urug'larning tabiiy og'ish burchagi, $^\circ$; l_{uu} – diskdagi teshiklar qadami, mm; l_{max} – urug'larning katta o'lchami, mm; d – so'ruvchi teshik diametri, mm; b_c – urug'larning o'rtacha eni, mm; U_0 – diskning aylanma tezligi, m/s;

V_s – seyalka tezligi, m/s; l_c – urug‘lar orasidagi masofa, mm, l – urug‘ uzunligi, mm; x_1, x_2 – birinchi va ikkinchi urug‘larning tushish uzunligi, m; l_d – qabul qilingan uyalar uzunligi, mm.

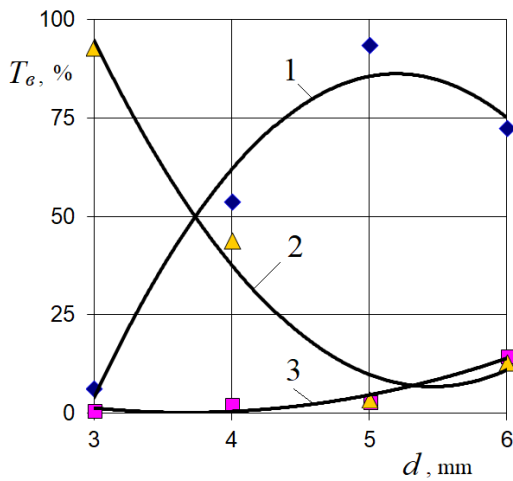
$l_{max} = 5,3-11,5$ mm, $b_c = 6,0-11,6$ mm, $V_s = 2,22$ m/s, $l_u = 7,3-14,0$ mm, $l_c = 0,05-0,14$ mm, $d_d = 0,195$ m, $h = 0,10$ m, $N = 0,05$ m, $d_{d1} = 0,195$ m, $d_{d2} = 0,209$ m, $\tau = 65^\circ$, $l_u = 0,0155$ m va $l_c = 0,05$ m qabul qilinib o‘tkazilgan hisob-kitoblar shuni ko‘rsatdiki, agregatning harakat tezligi 1,67-2,22 m/s oraliqda so‘ruvchi kuch 0,65-1,41 N, ekish apparati qabul kamerasida urug‘ bosimi tufayli paydo bo‘ladigan o‘q va yon tarafdin ta’sir etadigan kuchlar mos ravishda 0,26-0,36 N va 0,05-0,07 N, diskdagi teshiklar qadami soya urug‘i uchun – 8,8 mm; makkajo‘xori urug‘i uchun – 14,0 mm; mosh urug‘i uchun – 7,3 mm; so‘ruvchi teshiklar diametri soya urug‘lari uchun – 3,9 mm, mosh urug‘lari uchun – 3,0 mm va makkajo‘xori urug‘larini uchun – 6,0 mm; diskning aylanma tezligi makkajo‘xori urug‘lari uchun – 0,21 m/s, soya urug‘lari uchun – 0,36 m/s va mosh urug‘lari uchun – 0,38 m/s, ekish apparati qabul kamerasidagi havo siyraklashishi soya urug‘i uchun 50 mbar, makkajo‘xori va mosh urug‘lari uchun mos ravishda 60 va 55 mbar, so‘ruvchi teshiklar guruhining radial o‘qqa nisbatan og‘ish burchagi $\gamma = 20-26^\circ$ bo‘lishi lozimligini ko‘rsatdi.

Dissertasiyaning «**Pnevmatik ekish apparati bo‘yicha o‘tkazilgan tajribaviy tadqiqot natijalari**» deb nomlangan beshinchi bobida mosh, soya va makkajo‘xori urug‘larini ekish uchun pnevmatik ekish apparatining parametrlari va ish rejimlarining maqbul qiymatlarini aniqlash bo‘yicha eksperimental tadqiqotlarning natijalari keltirilgan (8-11-rasmlar).

So‘ruvchi teshiklar diametri (8-rasm) va **apparatdagi maqbul vakuum qiymati** (9-rasm) ni aniqlash uchun umumiy diametri 230 mm bo‘lgan ekish diskning aylanasi bo‘yicha periferik diametri 195 mm oraliqda so‘ruvchi teshiklar joylashtirildi. Makkajo‘xori urug‘larining yuqori ekish aniqligi ta’minlash uchun so‘ruvchi teshik diametri 5 mm va apparatdagi maqbul vakuum qiymati 60 mbar bo‘lishi lozimligi aniqlandi.

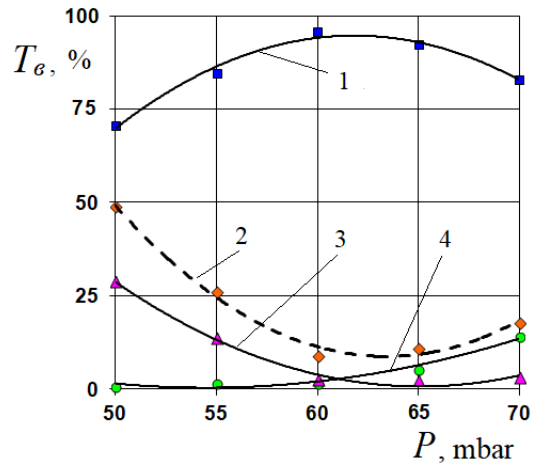
Ekish diskdagi so‘ruvchi teshiklar sonini aniqlash. Eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish uchun 36, 44 va 52 ta so‘ruvchi teshiklarga ega bo‘lgan uchta ekish disklari tayyorlandi. Urug‘lar orasidagi interval 14 cm qilib tanlandi (10-rasm). Yuqori ekish aniqligini ta’minlash uchun so‘ruvchi teshiklar soni 44 ta bo‘lishi lozimligi aniqlandi.

Diskdagi teshiklar guruhining maqbul og‘ish burchagi. Tajribada uyalab ekishni amalga oshirish uchun teshiklar guruhlarini radial o‘qqa nisbatan 0, 10°, 20° va 30° etib, 4 ta ekish diski tayyorlandi (11-rasm). Uyalar uzunligi so‘ruvchi teshiklarning disk radiusiga nisbatan og‘ish burchagi 20° bo‘lganda eng minimal ko‘rsatkich 3,2 cm bo‘lgan. Ushbu burchakning kichik yoki katta tomonga o‘zgarishi uyalar uzunliklarining oshishiga olib kelgan.



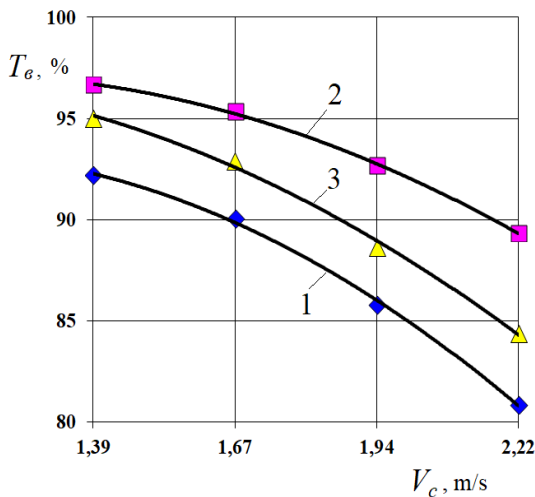
1-ekish aniqligi; 2-bo'sh uylar;
3-ikkita urug' tushgan uylar

8-rasm. Makkajo'xori urug'ini ekish aniqligining teshiklar diametriga bog'liqligi



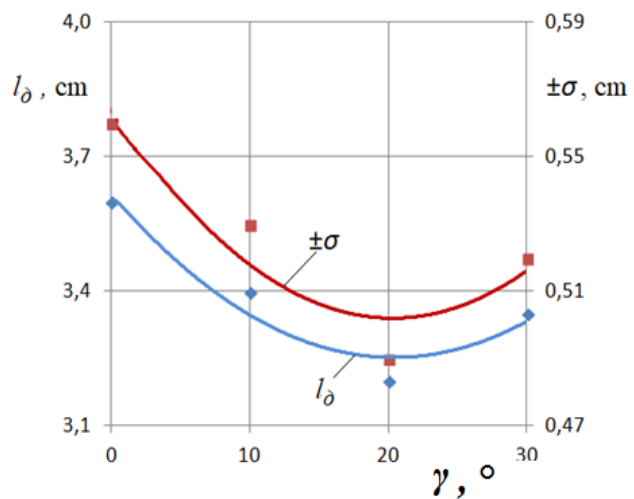
1-ekish aniqligi; 2-variatsiya koeffitsiyenti;
3-bo'sh qolgan uylar;
4-ikkita urug'dan tushgan uylar

9-rasm. Makkajo'xori urug'ini ekish aniqligining havo siyraklashishiga bog'liqligi



1,2,3 – ekish diskidagi so'ruvchi teshiklar soni, mos ravishda 36, 44, 52

10-rasm. Har xil sondagi so'ruvchi teshiklarning ekish aniqligiga ta'siri



11-rasm. Uya uzunligining o'rtacha kvadrat chetlanishi va teshiklarning og'ish burchagiga bog'liqligi

Pnevmatik ekish apparatining makkajo'xori, soya va mosh urug'larini ekish uchun o'tkazilgan bir omilli tajribalar hamda nazariy tadqiqotlarda o'rganilgan parametrlarning maqbul qiymatlarini aniqlash uchun Xartli-3 va Xartli-4 rejaları bo'yicha ko'p omilli eksperimentlar o'tkazildi.

Bunda urug'larni punktir usulda ekishda diskdagi so'ruvchi teshiklar diametrlari (X_1), teshiklar soni (X_2), havo siyraklashishi (X_3) hamda agregatning ish tezligi (X_4) ta'sir etuvchi omillar sifatida, uylab ekishda esa teshiklar guruhları soni

(X_5), teshiklar guruhlarining radial o'qqa nisbatan og'ish burchaklari (X_6), ekish apparatining o'rnatish balandliklari (X_7) hamda agregatning ish tezligi (X_4) ta'sir etuvchi omillar sifatida tanlab olindi.

Baholash mezonlari sifatida punktir usulda ekishda urug'larni ekish aniqligi, urug'lar orasidagi masofa, uyalab ekishda esa ekish aniqligi va uyalar uzunliklari qabul qilindi. Tajriba natijalariga ishlov berilib, baholash me'zonlarini adekvat ifodalovchi quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

Punktir usulda ekishda:

- soya urug'ini ekish aniqligi, %

$$Y_1 = 90,108 + 1,323X_1 + 1,583X_2 - 3,683X_4 - 6,415X_1^2 + 3,142X_1X_2 - 2,475X_1X_3 - 2,183X_1X_4 - 4,682X_2^2 - 2,217X_2X_3 + 0,942X_2X_4 - 4,632X_2^2 + 7,692X_3X_4 + 0,618X_4^2 \quad (23)$$

- urug'lar orasidagi masofa, cm

$$Y_2 = 5,075 + 0,016X_1 - 0,050X_2 + 0,068X_4 + 0,425X_1^2 + 0,108X_1X_3 - 0,059X_1X_4 + 0,258X_2^2 - 0,075X_2X_3 - 0,142X_2X_4 + 0,157X_3^2 - 0,200X_3X_4 + 0,107X_4^2 \quad (24)$$

- makkajo'xori urug'ini ekish aniqligi, %

$$Y_3 = 90,939 - 0,750X_1 + 1,417X_2 - 2,607X_4 - 7,419X_1^2 + 1,483X_1X_4 - 5,852X_2^2 + 3,583X_2X_4 - 6,152X_3^2 + 4,700X_3X_4 \quad (25)$$

- urug'lar orasidagi masofa, cm

$$Y_4 = 14,014 + 0,101X_1 - 0,082X_2 + 0,402X_4 + 0,362X_1^2 + 0,113X_1X_3 + 0,194X_2^2 - 0,463X_2X_3 - 0,162X_2X_4 + 0,077X_3^2 - 0,106X_3X_4 + 0,310X_4^2 \quad (26)$$

- mosh urug'ini ekish aniqligi, %

$$Y_5 = 91,541 - 1,137X_1 + 1,567X_2 - 3,650X_4 - 7,809X_1^2 + 0,913X_1X_3 + 1,038X_1X_4 - 5,343X_2^2 + 0,779X_2X_3 + 4,071X_2X_4 - 6,443X_3^2 + 4,779X_3X_4 - 0,626X_4^2 \quad (27)$$

- urug'lar orasidagi masofa, cm

$$Y_6 = 4,982 - 0,050X_2 + 0,067X_4 + 0,337X_1^2 + 0,072X_1X_3 - 0,055X_1X_4 + 0,289X_2^2 - 0,104X_2X_3 - 0,179X_2X_4 + 0,202X_3^2 - 0,195X_3X_4 + 0,139X_4^2 \quad (28)$$

Uyalab ekishda:

- soya urug'larini ekish aniqligi, %

$$Y_7 = 83,997 + 2,897X_5 - 2,850X_6 - 1,533X_7 - 2,950X_4 - 5,329X_5^2 + 0,283X_5X_6 - 1,858X_5X_7 + 0,383X_5X_4 - 2,496X_6^2 - 4,933X_6X_7 - 2,692X_6X_4 + 3,987X_7^2 + 3,300X_7X_4 + 1,437X_4^2 \quad (29)$$

- uyalar uzunligi, cm

$$Y_8 = 4,399 + 0,284X_5 + 0,217X_6 + 0,983X_7 + 0,302X_4 + 0,068X_5^2 - 0,151X_5X_6 + 0,049X_5X_7 - 0,110X_6X_7 - 0,433X_6X_4 - 0,065X_7^2 - 0,200X_7X_4 - 0,117X_4^2 \quad (30)$$

- mosh urug'larini ekish aniqligi, %

$$Y_9 = 91,845 + 3,450 X_5 - 4,417 X_4 - 8,531 X_5^2 - 2,317 X_5X_6 + 1,750 X_5X_4 - 1,115 X_6^2 - 1,965 X_4^2 \quad (31)$$

- uylar uzunligi, cm

$$Y_{10} = 2,648 - 0,100 X_5 + 0,150 X_6 + 0,161 X_4 + 0,399 X_5^2 - 0,250 X_5X_4 + 0,215 X_6^2 + 0,117 X_6X_4 + 0,082 X_4^2 \quad (32)$$

Olingan regressiya tenglamalari tahlilidan ko'rinib turibdiki barcha omillar baholash mezonlariga sezilarli ta'sir ko'rsatgan.

(23)-(32) regressiya tenglamalari "Y₁", "Y₃", "Y₅", "Y₇" va "Y₉" mezon, ekish aniqligi 85 foizdan yuqori, "Y₂", "Y₄" va "Y₆" urug'larning orasidagi masofa ± 1,0 cm va "Y₈", "Y₁₀" uya uzunligi 4 sm dan kichik bo'lishi shartidan yechildi va agregatning 1,67-2,22 m/s ish tezliklarida takroriy ekinlar urug'larini talab darajasida ekish uchun soya, makkajo'xori va mosh urug'larining aniq ekishda so'ruvchi teshiklar diametri mos ravishda 4,0; 5,0 va 3,0 mm, havo siyraklashishi soya urug'i uchun – 50 mbar, makkajo'xori urug'ni uchun – 60 mbar va mosh urug'ni uchun – 55 mbar, so'ruvchi teshiklar soni soya, makkajo'xori va mosh urug'larini punktir usulda ekishda mos ravishda 70; 54 va 84 ta, soya va mosh urug'larini uyalab ekish uchun ekish diskidagi teshiklar guruhlari soni mos ravishda 36 va 42 ta, soya va mosh urug'larini uyalab ekishda uyalarning minimal uzunligi guruhdagi teshiklarning radial o'qqa nisbatan og'ish burchagi mos ravishda – 20° va 25° hamda ekish apparatini o'rnatish balandligi 60 mm ni tashkil etdi.

Dissertasiyaning **“Kombinasiyalashgan agregatning tajriba nusxasi sinovlari natijalari va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari”** nomli oltinchi bobida ishlab chiqilgan kombinasiyalashgan agregatning qisqa texnik tavsifi, dala sinovlarining natijalari va uning iqtisodiy samaradorligi keltirilgan.

Ishlab chiqilgan kombinasiyalashgan agregatning tajriba nusxasi sinovlarda belgilangan texnologik jarayonni ishonchli bajardi va uning ish ko'rsatkichlari unga quyilgan talablarga to'liq mos bo'ldi.

Ishlab chiqilgan kombinasiyalashgan agregatning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan hisoblar shuni ko'rsatadiki, kombinasiyalashgan agregatni qo'llash mavjud KXU-4 kultivatori va pnevmatik ekish seyalkasi qo'llanilganga nisbatan mehnat sarfini 45 foizgacha va foydalanish xarajatlarini 34 foizgacha kamayadi. Bunda bitta kombinasiyalashgan agregatga 96 762 664,06 so'm yillik iqtisodiy samaraga erishilinadi.

XULOSA

«Bo'g'doydan bo'shagan maydonlarga minimal ishlov beradigan va takroriy ekinlar urug'larini ekadigan kombinasiyalashgan agregat ishlab

chiqishning ilmiy-texnik yechimlari» mavzusidagi doktorlik dissertasiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Takroriy ekinlar urug'larini aniq miqdorlarda ekishning mavjud texnologiya va texnika vositalari qator kamchiliklarga ega. Birinchidan, bug'doydan bo'shagan maydonlarga minimal ishlov berilmaydi, ikkinchidan takroriy ekinlar urug'larini bir yo'la ekish imkoniyati ta'minlanmagan. Yana shuni ta'kidlash lozimki, mavjud texnologiya va texnika vositalari qo'llanilganda tuproqni ekishga tayyorlash va takroriy ekinlar urug'larini ekish uchun agregat daladan 2-3 marta o'tadi. Bu tuproq strukturasi buzilishi, ish unumdorligining pasayishi, yonilg'i va mehnat sarfi hamda boshqa xarajatlarning ortishiga olib keladi.

2. Takroriy ekinlar urug'larini ekish davrida pushtadagi tuproq namligi 0-10, 10-20, 20-30 cm qatlamlarda, mos ravishda 6,7-9,2 %; 9,6-11,0 % va 14,6-16,4 % oraliqda, qattiqligi 1,06-1,33; 1,82-2,11 va 2,73-3,18 MPa oraliqda, zichligi esa 1,05-1,18; 1,12-1,25 va 1,25-1,32 g/cm³ oraliqda hamda dala yuzasidagi begona o'tlar va o'simlik qoldiqlari massasi 1 m² da 104,8-120,5 g ni tashkil etadi. Tajribalarda bug'doydan bo'shagan maydonlarda somon qoldiqlari har 1 m² da 1004,4-1098,6 g, somonlar balandligi 14,3-17,4 cm va 1 ha maydondagi somon massasi 4020,2-4081,4 kg oraliqda bo'lishi aniqlandi.

3. Eksperimental tadqiqotlar natijasida O'zbekiston Respublikasida rayonlashtirilgan soyaning Nafis hamda Parvoz navlari, makkajo'xorining O'zbekiston 601 YESV va Qorasuv 350 AMV hamda moshning Qahrabo va Radost navlarining fizik-mexanik xossalari aniqlandi.

4. O'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalari bo'yicha pushta yuzasiga minimal ishlov berishda uch dona tekis disk, bitta o'qyoysimon panja, tekislagich hamda rotatsion yumshatkichlardan iborat ish organlaridan foydalanish lozimligi aniqlandi. Texnologik jarayonning ishonchli bajarilishi hamda kam energiya sarflagan holda yuqori ish sifatini ta'minlash uchun agregatning 1,67-2,22 m/s ish tezliklarida talab darajasida mayin tuproq hosil qilish uchun rotatsion yumshatkichning yassi disklari soni 3 dona, ularga o'rnatilgan pichoqlarning balandligi 6 sm va unga beriladigan tik bosim kuchi 350 N bo'lishligi aniqlandi.

5. Nazariy tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, urug'larni umumiy massadan ajratish va olib chiqish shartlari – urug'larning o'lcham va massaviy xossalari (d_c , m , c), ishqalanish burchaklariga (φ) va urug'larning tabiiy qiyalik burchaklariga (ε), qabul kamerasidagi urug'larning satxiga (h), ekish diskining aylanish tezligiga (ω) va uning radiusiga (r_d), hamda so'rish teshigining maydoni (S) va vakuum kamerasidagi havo siyraklashishi (ΔR)ga bog'liqligi aniqlandi. Urug'larni umumiy massadan ajratish va olib chiqish uchun so'ruvchi teshiklarning diametri soya urug'i uchun – 4,0 mm, makkajo'xori urug'i uchun – 6,0 mm va mosh urug'i uchun – 3,0 mm, diskning aylanish tezligi makkajo'xori urug'lari uchun – 21 min⁻¹, soya urug'lari uchun – 36 min⁻¹ va mosh urug'lari uchun – 38 min⁻¹, diskdagi teshiklar qadami soya urug'i uchun – 8,8 mm; makkajo'xori urug'i uchun – 14,0 mm; mosh urug'i uchun – 7,3 mm, so'ruvchi teshiklar markazlari orasidagi diametr 195 mm, diskning aylanish chastotasi va burchak tezligi, mos ravishda, 0,5 min⁻¹ va 3,14 s⁻¹, sifatli uya hosil qilishni ta'minlash uchun seyalkaning harakat tezligi 1,67-

2,22 m/s bo'lganda teshiklarning radiusga nisbatan joylashish burchagi 20-26° bo'lishi kerakligi aniqlandi.

6. Ekish diskidagi so'ruvchi teshiklar soni soya, makkajo'xori va mosh urug'larini punktir usulda ekish uchun mos ravishda 70; 44 va 84 ta bo'lishligi aniqlandi. Ushbu ekish disklari seyalkaning harakat tezligi 1,39-2,22 m/s oraliqlarda bo'lganda ekish aniqligi, mos ravishda, 97,6-91,0 %; 96,7-89,3 % va 95,4-88,1 % ni tashkil qilib, agrotexnik talablarga javob berdi.

7. Soya va mosh urug'larini uyalab ekish uchun ekish diskidagi teshiklar guruhlarini soni, mos ravishda, 36 va 42 ta bo'lishi kerak. Bunda soya va mosh urug'larini seyalkaning harakat tezligi 1,39-2,22 m/s oralig'ida bo'lganda ekish aniqligi, mos ravishda, 94,7-85,0 % va 94,0-85,5 % ni tashkil qildi.

8. Kombinatsiyalashgan agregatni qo'llash mehnat sarfining 45 foizgacha va foydalanish xarajatlarining 34 foizgacha kamayishini ta'minladi. Buning hisobiga yillik iqtisodiy samara 96 762 664,06 so'mni tashkil etadi.

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

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

ТОЛИБАЕВ АЛПИСБАЙ ЕРЖАНБАЕВИЧ

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ РАЗРАБОТКИ
КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА ДЛЯ МИНИМАЛЬНОЙ
ОБРАБОТКИ НА ОСВОБОЖДЕННЫХ ПОЛЯХ ОТ ПШЕНИЦЫ И
СЕВА ПОВТОРНЫХ КУЛЬТУР**

**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 B2022.3.DSc/T550.

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства.

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

Научный консультант: **Тошболтаев Махамад Тожалиевич**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Ауезов Онгарбай Пирлешович**
доктор технических наук, профессор

Худаяров Бердирасул Мирзаевич
доктор технических наук, профессор

Турдалиев Вохиджон Махсудович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация: **АО «ВМКВ-Agromash»**

Защита диссертации состоится «17» марта 2023 г. в 15⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.05/13.05.2020.T.112.01 при Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства (Адрес: 110801, Ташкентская область, Янгиюльский район, пос. Гульбахор, ул. Самаркандская, 41. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства (регистрационный номер 471). Адрес: 110801, Ташкентская область, Янгиюльский район, пос. Гульбахор, ул. Самаркандская, 41. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz.

Автореферат диссертации разослан «1» марта 2023 года

(Протокол рассылки № 30 от 30 марта 2023 года)



А.Тухтакузиев

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

А.А.Ибрагимов

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

А.Тухтакузиев

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация к докторской (DSc) диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведущее место занимает разработка энерго-ресурсосберегающей, высокопроизводительной и качественной техники, применяемой при подготовке земель для обеспечения качественного сева семян и повышения их производительности. Современное сельскохозяйственное производство требует решения проблем повышения урожайности сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почв на основе ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих выполнение одним агрегатом нескольких технологических операций. В этом случае особое значение приобретает проблема точного сева семян с одновременной обработкой почвы. Учитывая, что ежегодно в мире обрабатывается и возделывается 1,8 млрд га земли¹, возникает необходимость в разработке энергоресурсосберегающих и высокопроизводительных комбинированных агрегатов, качественно выполняющих за один проход технологических процессов по минимальной обработке почвы и севу семян. В этом аспекте большое внимание уделяется разработке комбинированных агрегатов, одновременно выполняющих технологические процессы минимальной обработки почвы и сева семян повторных культур за один проход агрегата на освобожденных полях от пшеницы.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ создания энерго-ресурсосберегающих технологий и технических средств по возделыванию повторных культур. В данном направлении, в частности, одной из важных задач является разработка комбинированного агрегата, выполняющих за один проход минимальную обработку почвы и сева семян повторных культур, обеспечивающих высокое качество работы и ресурсосбережение в процессах взаимодействия их рабочих органов с почвой. В нашей республике проводятся определенные работы в части реформирования сельского хозяйства, внедрения ресурсосберегающих технологий и обеспечения производителей сельхозпродукции современной техникой. В этом направлении, в частности, одной из актуальных проблем является проведение научно-исследовательских работ по разработке технических средств для минимальной обработки почвы и точного сева семян повторных культур за один проход с обоснованием параметров их рабочих органов, обеспечивающих требуемое качество работы и энергоресурсосбережение в процессе взаимодействия с почвой.

В сельскохозяйственном производстве нашей республики проводятся масштабные мероприятия по ресурсосбережению, снижению трудоемкости и энергозатрат, выращиванию сельскохозяйственных культур на основе передовых технологий, созданию высокопроизводительных сельскохозяйственных машин. В стратегии развития сельского хозяйства

¹ <https://komyza.com/zemlya-klyuchevoj-resurs-agrarnom-budushh>

Республики Узбекистан на 2020-2030 годы поставлены задачи, в частности, «...повышение производительности труда и улучшение качества продукции в фермерских хозяйствах, повышение эффективности и постепенное перераспределение государственных расходов путем разработки сетевых программ, направленных на создание высокой добавленной стоимости и разумного использования земельных и водных ресурсов»². Исходя из поставленных первоочередных задач, разработка комбинированного агрегата для минимальной обработки почвы на верхушках гребней и точного сева семян повторных культур за один проход и обоснование параметров его рабочих органов, обеспечивающих качество работы на требуемом уровне с минимальным энергопотреблением, является одним из актуальных вопросов.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № ПФ-5853 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и Постановлении № ПП-4410 от 31 июля 2019 года «О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации.

Научные изыскания по разработке новых технологий и технических средств для сева повторных культур (соя, маш, кукуруза) проводились и проводятся в таких ведущих зарубежных и отечественных научных центрах и высших учебных заведениях, как University of Tennessee (США), Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, Lanzhou Jiaotong University, China Agricultural University, China Jiangxi Agricultural University (Китай), Department of Agricultural, Forestry and Transport Machines, University of Life Sciences in Lublin (Польша), Institute for Agricultural and Fisheries Research (Бельгия), Ege University (Турция), L'Institut polytechnique UniLaSalle, Institut national supérieur des sciences agronomiques, de l'alimentation et de l'environnement, University de Bourgogne (Франция), Isfahan University of Technology, Indian Agricultural Research Institute, Indian Central Institute of Agricultural Engineering (Индия), Murdoch University Research Repository (Австралия), Всероссийский институт механизации, Азов-Черноморская государственная агроинженерная академия, Оренбургский государственный аграрный университет (Российская Федерация), Казахстанский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, Ташкентский государственный

² Указ Президента Республики Узбекистан №УП-5853 от 24 октября 2019 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020 — 2030 годы»

аграрный университет, Самаркандский ветеринарно-медицинский институт, Каршинский инженерно-экономический институт, НИУ “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства” (Узбекистан). В области разработки пневматических сеялок для сева семян пропашных культур и комбинированных агрегатов для минимальной обработки почвы ведущими фирмами являются Case, John Deere (США), Nardi, Gaspardo (Италия), Amazone, Claas (Германия), Kuhn (Франция) и ряд других.

В результате вышеприведенных научных исследований разработан ряд технических средств, предназначенных для внесения удобрений одновременно с севом семян, прямого сева на ровных полях.

Степень изученности проблемы. Исследования по разработке технологий и технических средств по минимальной обработке почвы, совершенствованию конструкций комбинированных агрегатов для сева повторных культур и обоснованию их параметров проведены за рубежом J.B.Wilkerson, J.H.Hancock, X.Cheng, C.Lu, Z.Meng, J.Yu, H.Jin, Z.Zhiqiang, L.Hongwen, W.Qingjie, S.H.Yasir, Q.Liao, J.Yu, D.He, J.Kowalczyk, J.Zarajczyk, J.Tatarczak, I.Niedziółka, M.Szmigielski, K.Zarajczyk, D.Foqué, W.Devarrewaere, P.Verboven, D.Nuytens, A.Yazgi, A.Degirmencioglu, A.Yatskul, J.-P.Lemiere, H.Singh, H.L.Kushwaha, D.Mishra, М.П.Баландиным, А.Ю.Несмияном, В.И.Хижняком, В.В.Должиковым, А.В.Яковец, Д.Е.Шаповаловым, В.М.Бойковым, С.В.Старцевым, И.Л.Воротниковым, М.А.Aduov, S.A.Nukusheva, E.Z.Kaspakov, K.G.Isenov, K.Volodya, T.K.Tulegenov, в нашей республике М.Т.Тошболтаевым, А.Карахановым, А.Тухтакузиевым, С.П.Чирцовым, П.К.Юшиным, А.А.Абдурахмановым, И.Т.Эргашевым, Х.Киргизовым, Ф.А.Алимовой, К.А.Кундузовым, А.А.Ибрагимовым и другими.

В этих исследованиях были получены научные результаты по разработке конструкций комбинированных агрегатов для сева семян, совершенствованию их рабочих органов и обоснованию параметров, а также определению действующих на них сил теоретическими и экспериментальными методами.

В результате научных исследований, проведенных учеными нашей республики, созданы экспериментальные образцы пневматических сеялок для точного сева оголенных семян хлопчатника, арахиса и кунжута. Однако, проблемы комплексного подхода к решению совместного выполнения технологических процессов минимальной обработки почвы и точного сева семян повторных культур за один проход и разработки комбинированного агрегата для их осуществления, изучены не достаточно.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства по проектам КХА-3-010 «Разработка энерго-ресурсо-водосберегающей технологии возделывания сельскохозяйственных культур на постоянных гребнях и грядах и комбинированного агрегата для их осуществления» (2012-2014 гг.), КХИ-2-

006-2015 «Разработка и внедрение опытного образца энерго-ресурсосберегающего комбинированного агрегата для выращивания повторных культур с минимальной обработкой почвы» (2015-2016 гг.).

Целью исследования является разработка научно-технических основ создания комбинированного агрегата, осуществляющего за один проход минимальную (полосную) обработку верхней части гребней и точного пунктирного и гнездового сева семян повторных культур с обеспечением высоких качества и производительности труда.

Задачи исследования:

анализ известных сведений по технологиям минимальной обработки почвы с одновременным точным севом семян повторных культур и технических средств для их осуществления, а также научно-исследовательских работ, проведенных в этом направлении в нашей республике и за рубежом;

изучение условий работы разрабатываемого комбинированного агрегата для минимальной обработки верхней части гребня с одновременным точным севом семян повторных культур и разработка агротехнических требований, предъявляемых к нему, а также конструктивной схемы и технологического процесса его работы;

проведение теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию видов, схемы расстановки и параметров рабочих органов комбинированного агрегата для минимальной обработки верхней части гребня;

проведение теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию параметров и режимов работы разработанного высевающего аппарата комбинированного агрегата;

изготовление опытных образцов комбинированного агрегата на основе проведенных исследований, проведение их хозяйственных испытаний и определение экономических показателей.

Объектом исследования является комбинированный агрегат для минимальной обработки верхней части гребня с одновременным точным севом семян повторных культур, его рабочие органы, а также выполняемые им технологические процессы.

Предметом исследования являются параметры рабочих органов для обработки верхней части гребня и высевающего аппарата комбинированного агрегата, математические модели и аналитические зависимости, выражающие взаимодействие плоского диска, стрельчатой лапы, выравнивателя и ротационного рабочего органа с почвой и посева семян повторных культур пунктирным и гнездовым способами, а также закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей его работы в зависимости от технологических, конструктивных и кинематических параметров рабочих органов.

Методы исследования. В процессе исследования были использованы основные законы теоретической механики и высшей математики, методы

математического планирования экспериментов и тензометрии, а также другие методы, определенные в действующих нормативных документах (ГОСТ 20915-2011, О‘zDSt 3193:2017, О‘zDSt 3090:2016, ГОСТ 31345-2017 и ГОСТ 23730-88).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

конструктивная схема комбинированного агрегата разработана с учетом необходимости мелкокомковатой обработки верхней части гребня и последующего точного сева семян;

пределы изменения параметров плоского диска, стрельчатой лапы, выравнивателя и ротационного рыхлителя комбинированного агрегата определены на основе аналитических зависимостей, описывающих процессы взаимодействия их с почвой;

агротехнические и энергетические показатели работы почвообрабатывающей и посевной секций комбинированного агрегата определены путем совместного решения соответствующих уравнений регрессии, описывающих их влияние на качество обработки верхней части гребня и сева семян;

конструктивные параметры и режимы работы высевающего диска и схема расположения присасывающих отверстий обоснованы с учетом физико-механических свойств и размерно-массовых характеристик семян;

скорость движения агрегата, диаметры расположения центров присасывающих отверстий высевающего диска, их взаиморасположение, углы падения семян и шаг расположения отверстий определены с учетом обеспечения точности высева, расстояния между семенами (гнездами семян) и качества образования гнезд.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана конструкция комбинированного агрегата для минимальной обработки верхней части гребня с одновременным точным севом семян повторных культур;

при применении разработанного комбинированного агрегата в фермерских хозяйствах достигнуто снижение расхода горюче-смазочных материалов и других затрат и повышение производительности труда.

Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что теоретические исследования основаны на фундаментальных законах и правилах механики и высшей математики, экспериментальные исследования проведены с применением современных методов и средств измерения, результаты теоретических и экспериментальных исследований адекватны, выводы, предложения и рекомендации внедрены в практику, получены положительные результаты испытаний комбинированного агрегата для минимальной обработки верхней части гребня с одновременным точным севом семян повторных культур, разработанного на основе проведенных исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что предлагаемые математические модели и аналитические зависимости

послужили основой при разработке конструктивной схемы комбинированного агрегата для обработки верхней части гребня и точного сева семян повторных культур и обосновании параметров его рабочих органов, а также возможностью использования их при обосновании параметров других подобных машин.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что при использовании разработанного комбинированного агрегата обеспечивается качественное выполнение заданного технологического процесса, сокращаются топливно-энергетические, материальные и трудовые затраты до 45 % по сравнению с существующей технологией сева семян повторных культур.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов научных исследований, полученных при разработке комбинированного агрегата для минимальной обработки на освобожденных полях от пшеницы и сева повторных культур.

Разработаны исходные требования и техническое задание на комбинированный агрегат (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 07/24-04/5227 от 3 августа 2022 года). В результате на АО «Агрегат заводи» изготовлен опытный образец комбинированного агрегата для минимальной обработки верхней части гребня и точного сева семян повторных культур и проведены его испытания.

Комбинированный агрегат для минимальной обработки верхней части гребня и точного сева семян повторных культур внедрен в 2015-2020 гг. на полях фермерских хозяйств Янгиюльского и Куйи Чирчикского районов, на опытно-хозяйственных полях института и в Центре сертификации и испытаний сельскохозяйственной техники и технологий (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 07/24-04/5227 от 3 августа 2022 года). В результате эксплуатационные расходы на севе семян повторных культур снизились до 16,7 %, а трудовые затраты – до 45 %;

Проектно-конструкторская документация (исходные требования, техническое задание и чертежи) комбинированного агрегата внедрена в процесс проектирования в АО «БМКБ-Агромаш» с целью разработки и изготовления его промышленных образцов (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 07/24-04/5227 от 3 августа 2022 года). В результате обеспечена возможность промышленного изготовления комбинированного агрегата с заданными параметрами.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 4 международных и 8 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 25 научных работ, из которых в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора наук (DSc) – 10, в том числе 8 – в республиканских и 2 – в зарубежных журналах и получено

3 патента на полезные модели Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 196 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе диссертации **«Постановка проблемы и цель исследования»** проанализированы современное состояние подготовки поля к посеву семян повторных культур, существующие комбинированные агрегаты, подготавливающие поле к посеву и посев семян за один проход, конструкции сеялок точного сева, технологический процесс пневматической сеялки, проведенные научно-исследовательские работы по пневматической посевной технике, представлена классификация пневматических сеялок и аппаратов, а также сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе диссертации **«Изучение условий работы комбинированного агрегата и разработка предъявляемых к нему агротехнических требований»** приведены результаты изучения влажности, твердости и плотности почвы полей, густота стерни, высота и количество остатков урожая, профиль поперечного сечения гребней и борозд полей во время высева семян повторных культур после уборки пшеницы представлены результаты изучения свойств повторных культур и физико-механических свойств их семян, исходные требования к комбинированному агрегату и конструктивная схема разработанного агрегата. Было установлено, что в период посева семян повторных культур влажность почвы в слоях 0-10, 10-20, 20-30 см составляет соответственно в пределах 6,7-9,2, 9,6-11,0 и 14,6-16,4 %, твердость 1,06-1,33; 1,82-2,11 и 2,73-3,18 МПа, плотность 1,05-1,18; 1,12-1,25 и 1,25-1,32 г/см³, а масса сорняков и растительных остатков на поверхности поля составила в пределах 104,8-120,5 г на 1 м².

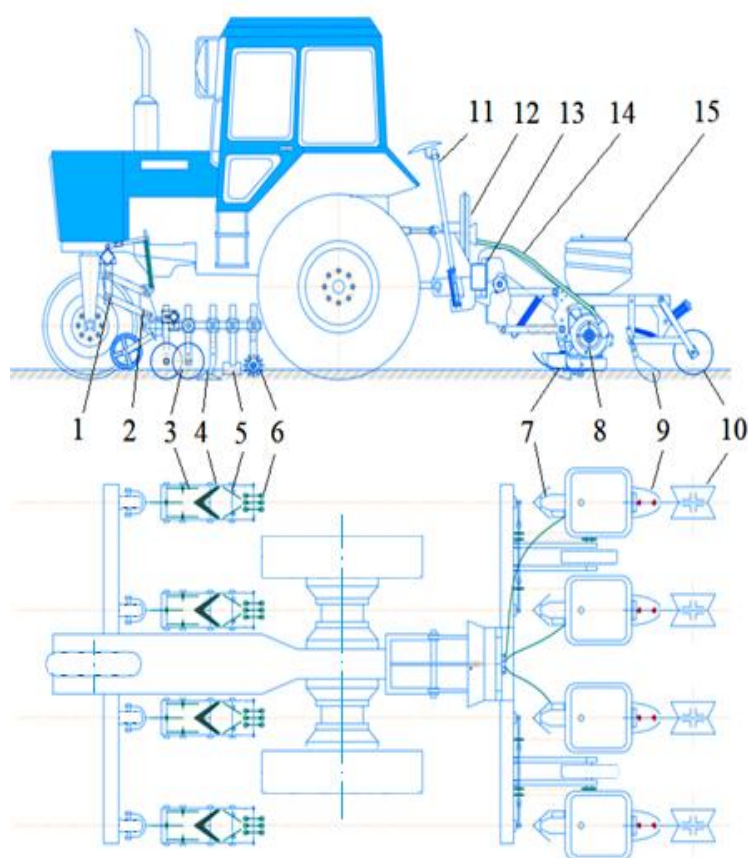
В опытах установлено, что размеры семян изучаемых сортов сои варьировали в следующих пределах: длина – 7,5-7,7 мм, ширина – 6,7-6,8 мм, толщина – 5,5-5,7 мм. Наибольшие размеры наблюдались у семян сорта Парваз, а наименьшие у семян сорта Нафис. Соотношение размеров семян составляет от 1,13 до 1,33, а форму можно считать овально-плоской. Семена кукурузы: длина – 11,2-11,8 мм, ширина – 7,8-8,2 мм и толщина – 4,0-4,1 мм. Самые крупные семена наблюдались у сорта Карасув 350 АМВ, а самые

мелкие у сорта Узбекистан 601 ЕСВ. Длина семян маша составляла 4,9-5,6 мм, ширина – 3,8-4,3 мм, толщина – 3,6-4,1 мм. Естественный угол откоса семян составляет: у семян сои – от 29° до 32°, семян кукурузы – от 32° до 36°, семян маша – от 25° до 27°.

В связи с сохранением поливной борозды на полях наблюдается периодическая неровность рельефа, глубина которой в среднем составила 8,8 см.

Комбинированный агрегат предназначен для обработки верхнего слоя гребня на полях после уборки пшеницы, выращенных с междурядьями 90 см, и одновременного точного высева семян повторных культур за один проход.

На основании анализа литературы и проведенных исследований были составлены исходные требования и техническое задание на комбинированный агрегат и на этой основе разработана его конструктивная схема (рис. 1).



- 1-рама культиватора; 2-параллелограммный механизм; 3-плоский диск;
 4-стрельчатая лапа; 5-выравниватель; 6-ротационный рабочий орган;
 7-сошник; 8-пневматический высевной аппарат; 9-загортач;
 10-прикатывающий каток; 11-маркер; 12-эксгаустер; 13-рама сеялки;
 14-шланг; 15-семенной бункер

Рис.1. Конструктивная схема комбинированного агрегата

Комбинированный агрегат состоит из двух частей: передней, предназначенной для обработки верхней части гребня, и задней, осуществляющей точного высева семян повторных культур.

Передняя часть агрегата навешивается на переднюю часть трактора и разработана на базе существующего культиватора КХУ-4, установленный на

его раме 1 параллелограммный механизм 2 имеет три плоских диска 3, стрелчатую лапу 4, выравниватель 5 и ротационный рабочий орган 6.

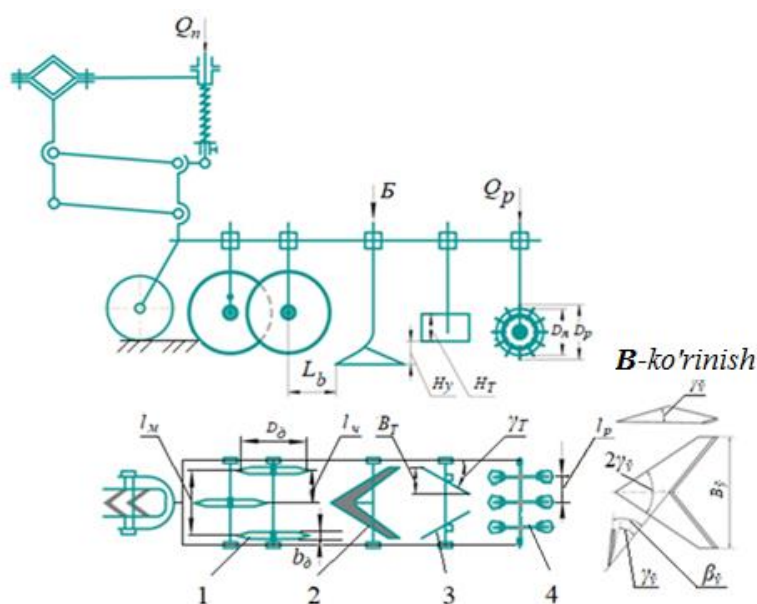
Задняя посевная часть агрегата состоит из пневматической сеялки, которая навешивается на механизм задней навески трактора. Она состоит из сошника 7, пневматического высевающего аппарата 8, загортача 9, прикатывающего катка 10, маркера 11, эксгаустера 12, рамы 13, шланга 14, семенного бункера 15 и опорно-приводных колес, приводящих в движение высевающие аппараты.

Агрегат за один проход разрыхляет вершину гребней на глубину 8-12 см и осуществляет высев семян.

На комбинированный агрегат получены патенты Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на полезные модели №FAP 01629, №FAP 01808 и №FAP 01947.

В третьей главе диссертации «**Обоснование типа и параметров рабочих органов комбинированного агрегата для минимальной обработки вершины гребня**» приведены результаты сравнительных испытаний по выбору типа рабочих органов для минимальной обработки вершины гребня, а также теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию параметров выбранных рабочих органов.

Проведенные испытания показали целесообразность применения для минимальной обработки вершины гребня после уборки пшеницы для высева семян повторных культур рабочих органов, состоящих из трех плоских дисков, стрелчатой лапы, выравнивателя и ротационного рыхлителя (рис.2).



1-плоский диск; 2-стрелчатая лапа; 3-выравниватель; 4-ротационный рыхлитель

Рис. 2. Схема расстановки рабочих органов для минимальной обработки верхний слой гребня

В процессе работы три плоских режущих диска срезают вершины гребня, при этом стрелчатая лапа разрыхляет его, выравниватель

выравнивает неровности, образовавшиеся на вершине гребня, а ротационный рыхлитель измельчает образовавшиеся на ней комки. Диаметр плоских дисков D определен из условия срезания или погружения в почву растительных остатков и сорняков с целью исключения сгуживания их перед стрелчатой лапой и ротационным рыхлителем, вертикальная нагрузка Q_d на него из условия заглубления на заданную глубину, угол крошения $\beta_{\dot{y}}$ крыльев стрелчатой лапы из условия обеспечения высокого качества крошения почвы при минимальном тяговом сопротивлении, угол раствора $\gamma_{\dot{y}}$ крыльев из условия обеспечения резания растительных остатков и корней сорняков лезвием стрелчатой лапы в скользящем режиме, ширина захвата $B_{\dot{y}}$ стрелчатой лапы из условия, чтобы сошник сеялки работал в разрыхленной почве, угол установки γ_T выравнивателей относительно направления движения из условия свободного скольжения частиц почвы по их рабочим поверхностям, его высота H_T – из условия, чтобы она была больше высоты неровностей, образованных под воздействием стрелчатой лапы, высота установки $H_{\dot{y}T}$ относительно стрелчатой лапы принята равной её глубине обработки, а ширина захвата B_T – из условия полного захвата отодвинутого в сторону стрелчатой лапой почвы, диаметры плоских дисков и лопастей ротационного рыхлителя D_p – из условия перекачивания через комки встречающиеся на его пути и их измельчения, поперечное расстояние между ними l_d – из условия обеспечения требуемого качества крошения почвы, количество дисков, оснащенных поперечными лопастями Z_k – из условия полного обеспечения обработки разрыхленной стрелчатой лапой зоны, количество лопастей n_p , установленных на каждом диске ротационного рабочего органа, определяли из условия их надежного вращения в процессе работы, а также исследована равномерность хода рабочих органов по глубине обработки и получены следующие выражения

$$D \geq \frac{d_{\dot{y}}[1 + \cos(\varphi_{1\dot{y}} + \varphi_{2\dot{y}})] + 2h}{1 - \cos(\varphi_{1\dot{y}} + \varphi_{2\dot{y}})}; \quad (1) \quad \varepsilon_d = 45^\circ - \frac{\varphi}{2}; \quad (2)$$

$$Q_d = n_d q_0 (1 + \kappa V^2) \left\{ \delta_d R_d \left[\sqrt{2R_d h_d - h_d^2} - (R_d - h_d) \arccos \frac{R_d - h_d}{R_d} \right] + \frac{1 + f \operatorname{ctg} \varepsilon}{\cos \varepsilon} \left[R_d^2 - \left(R_d - \frac{b_d - \delta_d}{2} \operatorname{ctg} \varepsilon \right)^2 \right] \left[\sqrt{\left(R_d - \frac{b_d - \delta_d}{2} \operatorname{ctg} \varepsilon \right)^2 - (R_d - h_d)^2} - (R_d - h_d) \arccos \frac{R_d - h_d}{\left(R_d - \frac{b_d - \delta_d}{2} \operatorname{ctg} \varepsilon \right)} \right] \right\}; \quad (3)$$

$$\beta_{\dot{y}} = \arcsin \frac{\sqrt{\sin^2(\varphi + \rho) + \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi + \rho) \right] [1 + \cos(\varphi + \rho)] - \sin(\varphi + \rho)}}{2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi + \rho)}; \quad (4)$$

$$\gamma_{\dot{y}} = 45^\circ - \frac{\varphi_{\dot{y}(6)}}{2}; \quad (5) \quad \alpha_{\dot{y}} = \arctg(\sin\gamma_{\dot{y}} \cdot \operatorname{tg}\beta_{\dot{y}}); \quad (6) \quad B_{\dot{y}} > B_c; \quad (7)$$

$$\gamma_{\dot{y}} = 45^\circ - \frac{\varphi}{2}; \quad (8) \quad H_T > h_H; \quad (9) \quad H_{\dot{y}T} = h_{\dot{y}}; \quad (10)$$

$$B_T \geq B_{\dot{e}}; \quad (11) \quad D_p \geq \frac{d_\kappa [1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2)] + h_p}{1 - \cos(\varphi_1 + \varphi_2)} + h_p, \quad (12) \quad l_\delta \leq l_\phi + B_n, \quad (13)$$

$$Z_\kappa \geq \frac{B_3}{l_\delta} + 1, \quad (14) \quad n_y \geq \left(1 + \frac{B_{\dot{y}} + 2h_{\dot{y}} \operatorname{ctg}\psi_{\dot{y}}}{l_\phi + B_n} \right) \frac{2\pi}{\arccos \frac{D_p - 2h_p}{D_p}}. \quad (15)$$

$$A_{\max} = \frac{\Delta R_z^n}{m_c \sqrt{\left[\frac{C_m B_m - C_n}{m_c} - (n\omega)^2 \right]^2 + \left(\frac{b_m B_m}{m_c} \right)^2 (n\omega)^2}} + \frac{(\pi V)^2 Z_0}{l_n^2 \sqrt{\left[\frac{C_m B_m + C_n}{m_c} - \left(\frac{\pi V}{l_n} \right)^2 \right]^2 + \left(\frac{b_m B_m}{m_c} \right)^2 (n\omega)^2}} \leq 0,5 \Delta h, \quad (16)$$

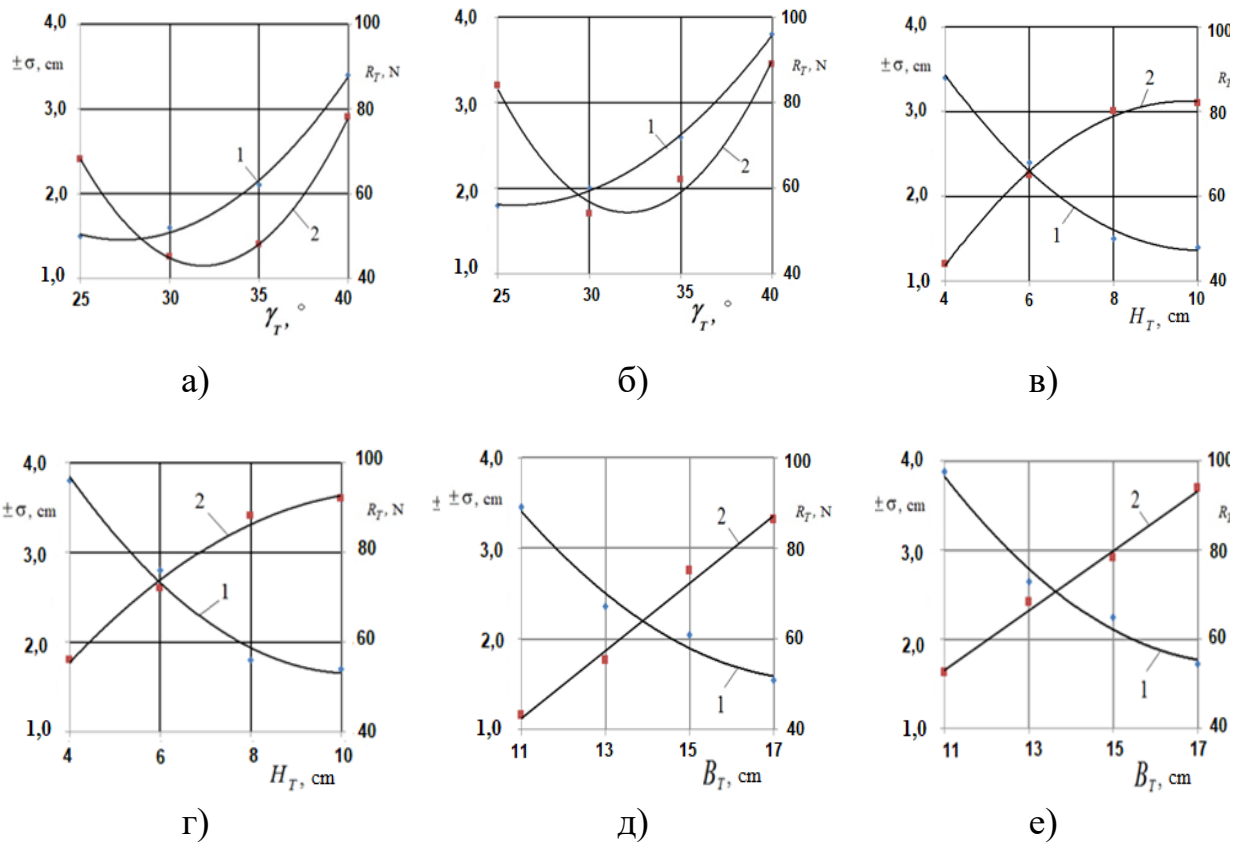
где $d_{\dot{y}}$ – диаметр поперечного сечения растительных остатков, м; $\varphi_{1\dot{y}}$, $\varphi_{2\dot{y}}$ – соответственно углы трения диска и почвы о растительные остатки, °; h_δ – глубина погружения диска в почву, м; n_δ – количество плоских дисков, установленных в секции рабочего органа, шт; q_0 – коэффициент статического объемного сжатия почвы, N/m³; κ – коэффициент пропорциональности, s²/m²; V – скорость движения, м/с; d_δ – толщина лезвия плоского диска, м; R_δ – радиус плоского диска, м; f – коэффициент трения почвы о заостренную часть плоских дисков; ε_δ – угол заточки плоского диска, °; b_δ – толщина плоского диска, м; δ_δ – толщина лезвия диска, м; ρ – угол трения почвы о почву, °; $\varphi_{\dot{y}(6)}$ – угол трения растительных остатков и корней сорняков о лезвие стрелчатой лапы, °; $\gamma_{\dot{y}}$ – угол раствора крыльев стрелчатой лапы, °; $\beta_{\dot{y}}$ – угол крошения стрелчатой лапы, °; $B_{\dot{y}}$ – ширина захвата стрелчатой лапы, м; B_c – ширина полоза сошника, м; h_H – высота неровностей, образовавшихся на вершине гребня под действием стрелчатой лапы, м; $h_{\dot{y}}$ – глубина обработки стрелчатой лапы, м; $B_{\dot{e}}$ – ширина разброса почвы в поперечном направлении под действием стрелчатой лапы, м; d_κ – наибольший диаметр комков на поверхности почвы, обрабатываемой ротационным рыхлителем, т.е. встречающихся на пути его диска и ножей м; h_p – глубина погружения ротационного рабочего органа в почву, м; l_ϕ – наибольшая допустимая величина по агротехническим требованиям почвенных фракций после обработки ротационным рабочим органом, м; B_n – ширина поперечного ножа ротационного рабочего органа, м; Z_κ – количество дисков, оснащенных поперечными ножами ротационного рабочего органа, шт.; B_3 – ширина обрабатываемой зоны стрелчатой лапой, м; ΔR_z^n – амплитуда переменной составляющей силы $\Sigma R_{z(t)}$, N; m_c – масса секции, kg; C_m – коэффициент

жесткости почвы, приведенной на единицу обода опорного колеса, N/m^2 ; B_m – ширина обода опорного колеса, м; C_n – жесткость пружины, N/m ; ω – круговая частота силы ΔR_z^n , s^{-1} ; $n = 1, 2, \dots, n_l$ – номер гармоники; b_m – коэффициент сопротивления почвы приведенной на единицу ширины обода опорного колеса, $N s/m^2$; l_n – длина неровностей, м.

Принимая $d_{\bar{y}} = 0,015$ м, $\varphi_{1\bar{y}} = 30^\circ$, $\varphi_{2\bar{y}} = 40^\circ$, $h_d = 0,08$ м, $\varphi = 30^\circ$, $n_d = 3$ шт., $q_0 = 15 \cdot 10^6$ N/m^3 , $k = 0,08$ c^2/m^2 , $\delta_d = 0,0005$ м, $R_d = 0,14$ м, $h_d = 0,08$ м, $f = 0,5$, $\varphi = 30^\circ$, $\rho = 40^\circ$, $\varphi_{y(\sigma)} = 30^\circ$, $B_c = 17$ см, $\beta_{\bar{y}} = 28^\circ$, $\gamma_{\bar{y}} = 30^\circ$, $\alpha_{\bar{y}} = 15^\circ$, $B_{\bar{y}} = 20$ см, $i_{\bar{y}} = 15$, $\delta_{\bar{y}} = 0,5$ мм, $\varphi = 30^\circ$, $h_n = 10$ см, $h_{\bar{y}} = 8-10$ см, $d_k = 0,01$ м, $\varphi_1 = 30^\circ$, $\varphi_2 = 40^\circ$, $h_p = 0,06$ м, $B_{\bar{y}} = 0,2$ м, $h_{\bar{y}} = 0,08-0,10$ м, $\psi_{\bar{y}} = 60^\circ$, $l_\phi = 0,05$ м, $B_n = 0,07$ м, $q_0 = 5 \cdot 10^6$ N/m^3 , $K_{\bar{y}} = 0,08$ s^2/m^2 , $\delta_p = 0,005$ м, $m_c = 100$ кг, $g = 9,8$ m/s^2 , $K_{\bar{y}} = 15 \cdot 10^3$ Па, $h_{\bar{y}} = 0,1$ м, $\psi_{\bar{y}} = 8^\circ$ и $\Delta h = 0,01$ м, (1)-(16) получаем следующие значения параметров: диаметр плоского диска – 280 мм, угол заточки – 55-65°, вертикальная нагрузка, приложенная к плоским дискам секции рабочих органов – 1354,1-1514,7 Н, угол крошения крыльев стрелчатой лапы – 28°, угол раствора – 60°, угол вхождения в почву – 15°, ширина захвата – 20 см, угол заточки и толщина лезвий соответственно 15° и 0,25 мм, углы установки выравнивателей к направлению движения 30°, их высота не менее 10 см, высота установки относительно стрелчатой лапы – 8-10 см, ширина разбрасывания почвы в поперечном направлении под действием стрелчатой лапы – 30-32 см, поперечное расстояние между крайними плоскими дисками – 20 см, поперечное расстояние между центральным и крайними дисками – 10 см, при рабочих скоростях 1,5-2,0 м/с диаметр ротационного рабочего органа не менее 30,4 см, поперечное расстояние между его дисками 12 см, количество дисков ротационного рыхлителя – 3 шт., количество ножей, установленных на каждом его диске, составляет 7 шт., количество ножей, установленных на всех дисках ротационного рабочего органа 21 штук, высота ножа – 6 см, вертикальная нагрузка на ротационный рыхлитель 695,1 Н и жесткость нажимной пружины параллелограммного механизма 8,27 кН/м.

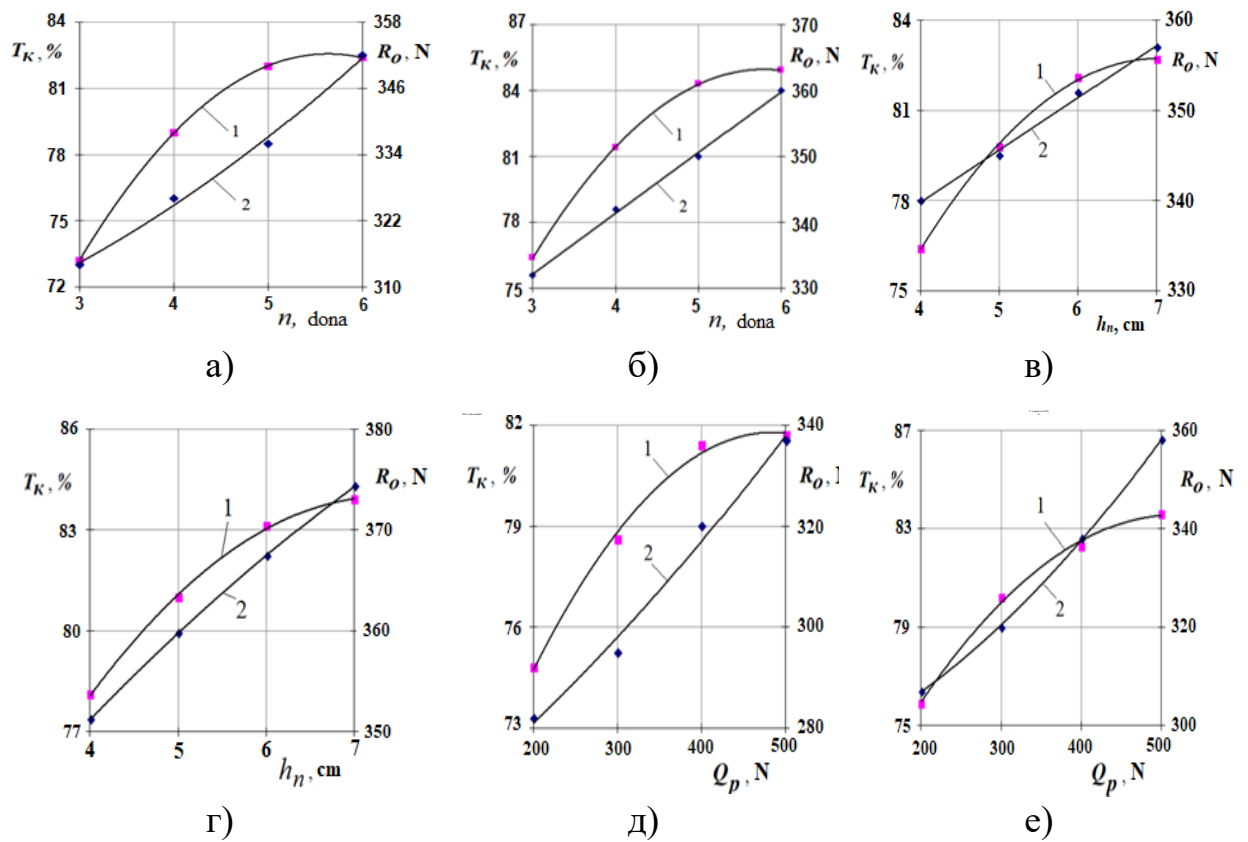
При экспериментальных исследованиях изучено влияние угла установки выравнивателя к направлению движения, высоты и ширины захвата его на среднеквадратическое отклонение неровностей на вершины гребня и его тяговое сопротивление. Полученные результаты (рис.3) для выравнивания вершины гребня на требуемом уровне с минимальными затратами энергии угол установки выравнивателя к направлению движения должен быть в 30-35°, высота 8-10 см, а ширина должна быть не менее 15 см.

Изучено влияние количества дисков, высоты поперечно установленных на дисках ножей и вертикальной силы на ротационный рыхлитель на качество крошения почвы и его тяговое сопротивление (рис.4). По полученным результатам было определено, что количество дисков ротационного рыхлителя должно быть 3 шт., высота, поперечно установленных на диска ножей должна быть 6 см, а вертикальная сила давления должна быть 400 Н.



а, б, в) $V=1,67 \text{ m/s}$; г, д, е) $V=2,22 \text{ m/s}$.

Рис. 3. Влияние параметров выравнителя на показатели его работы



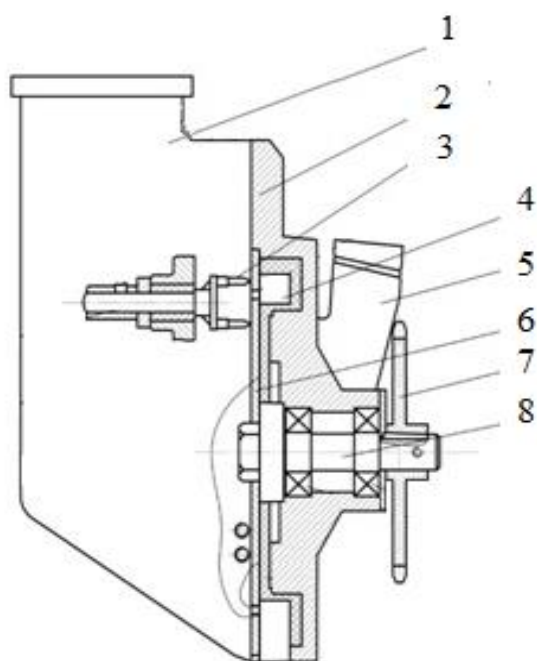
а, б, в) $V=1,67 \text{ m/s}$; г, д, е) $V=2,22 \text{ m/s}$.

Рис. 4. Влияние параметров ротационного рабочего органа на показатели его работы

В четвертой главе диссертации «Теоретическое обоснование параметров и режимов работы пневматического высевающего аппарата» представлены результаты проведенного теоретического исследования условий присасывания семян в отверстия высевающего диска и выноса семян из общей массы, конструктивные параметры и режимы работы высевающего диска, основы процесса гнездообразования.

Общая конструкция пневматического высевающего аппарата представлена на рис. 5. Он состоит из крышки 1, корпуса 2, отсекаателя 3, вакуумной камеры 4, воздуховода 5, диска 6, звездочки 7 и оси 8.

Условия присасывания семян в диск и выноса из общей массы представлены на рисунке 6. При присасывании семян во присасывающие отверстия действует P – присасывающая сила воздушного потока. Дополнительно действует силы осевого P_o и бокового P_b давлений, возникающие от семян в приемной камере высевающего аппарата. Параметры высевающего диска приведены на рис.7. Шаг отверстий на диске $l_{ш}$ определено из условий, чтобы он был равен или больше максимального размера семян, диаметр присасывающих отверстий составляло от 0,6-0,7 ширины семян, качества гнездообразования определяли из условий, чтобы расстояние попадания первого и второго семян в гнездо было меньше длины гнезда в соответствии с агротехническими требованиями и получали следующие выражения.



1-крышка; 2-корпус; 3-отсекатель;
4-вакуумная камера; 5-воздуховод;
6-высевающий диск;
7-звёздочка; 8-ось.

Рис. 5. Конструкция пневматического высевающего аппарата

$$P = k\Delta PS; \quad (17)$$

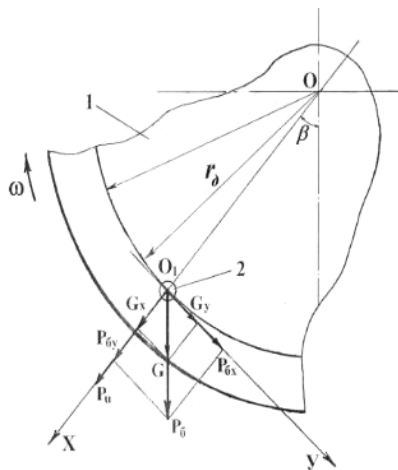
$$P_o = \frac{1}{2} \rho g d_c h^2 \cos^2 \varepsilon; \quad (18)$$

$$P_b = \rho d_c^2 h g; \quad (19)$$

$$l_{ш} \geq l_{max}; \quad (20)$$

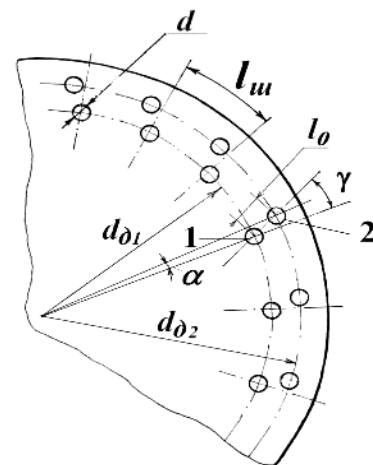
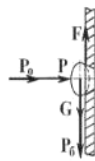
$$d = (0,6 \div 0,7) \cdot b_c; \quad (21)$$

$$U_0 = \frac{V_c \cdot l_{ш}}{l_c}; \quad (22)$$



1-диск; 2-семена.

Рис. 6. Схема присасывания и выноса семян из общей массы



1 и 2-семена

Рис. 7. Параметры высевающего диска

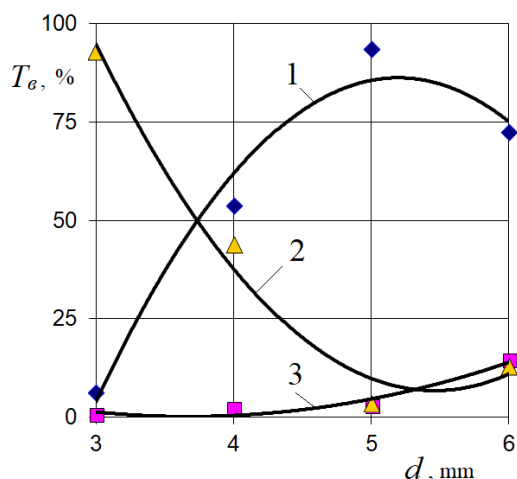
где k – коэффициент, учитывающий суммарное действие различных факторов; ΔP – разрежение воздуха, bar; S – площадь присасывающих отверстий, m^2 ; P_0 , P_0 – силы осевого и бокового давлений, возникающие от семян в приемной камере высевающего аппарата, N; ρ – плотность семян, kg/m^3 ; g – ускорение свободного падения, m/s^2 ; d_c – диаметр семян, m; h – высота семян в приёмной камере, m; ε – угол естественного откоса семян, $^\circ$, l_u – шаг отверстий на диске, mm; l_{max} – максимальный размер семян, mm; d – диаметр присасывающих отверстий, mm; b_c – средняя ширина семян, mm; U_0 – окружная скорость диска, m/s; V_c – скорость агрегата, m/s; l_c – расстояние между семенами, mm, l – длина семян, mm; x_1 , x_2 – дальность полета первого и второго семени, m; l_δ – длина гнезда, mm.

Принимая $l_{max} = 5,3-11,5$ mm, $b_c = 6,0-11,6$ mm, $V_c = 2,22$ m/s, $l_u = 7,3-14,0$ mm, $l_c = 0,05-0,14$ mm, $d_\delta = 0,195$ m, $h = 0,10$ m, $H = 0,05$ m, $d_{\delta 1} = 0,195$ m, $d_{\delta 2} = 0,209$ m, $\tau = 65^\circ$, $l_u = 0,0155$ m и $l_c = 0,05$ m, при рабочих скоростях агрегата 1,67-2,22 m/s по (17)-(22) получаем следующие значения параметров: присасывающая сила – 0,65-1,41 N, силы осевого и бокового давлений, возникающие от семян в приемной камере высевающего аппарата, соответственно 0,26-0,36 N и 0,05-0,07 N, шаг отверстий на диске для высева семян сои – 8,8 mm; для семян кукурузы – 14,0 mm; для семян маша – 7,3 mm; диаметр присасывающих отверстий для высева семян сои – 3,9 mm, для семян маша – 3,0 mm и для семян кукурузы – 6,0 mm; окружная скорость диска для высева семян кукурузы – 0,21 m/s, для семян сои – 0,36 m/s и для семян маша – 0,38 m/s, разрежение воздуха в приёмной камере для высева семян сои – 50 mbar, для семян кукурузы и маша соответственно 60 и 55 mbar, угол отклонения групп отверстий от радиального направления $\gamma = 20-26^\circ$.

В пятой главе диссертации «**Результаты экспериментальных исследований пневматического высевающего аппарата**» представлены результаты экспериментальных исследований по определению оптимальных параметров и режимов работы пневматического высевающего аппарата для

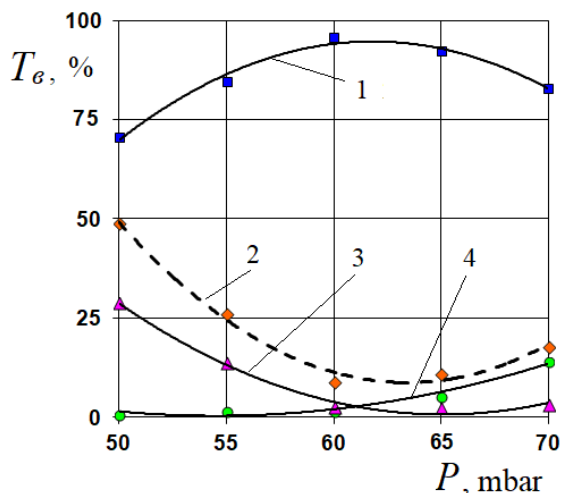
высева семян маша, сои и кукурузы (рис. 8-11).

Для определения диаметра присасывающих отверстий (рис.8) и оптимального значения разрежения в аппарате (рис. 9) по окружности высевающего диска были размещены присасывающие отверстия с периферийным диаметром 195 mm, общим диаметром 230 mm. Для обеспечения высокой точности высева семян кукурузы диаметр присасывающего отверстия должен быть 5 mm, оптимальное значение вакуума в аппарате должно быть 60 mbar.



1-точность высева; 2-пропуски;
3-гнезда с лишними семенами

Рис. 8. Зависимость точности высева семян кукурузы от диаметра отверстий



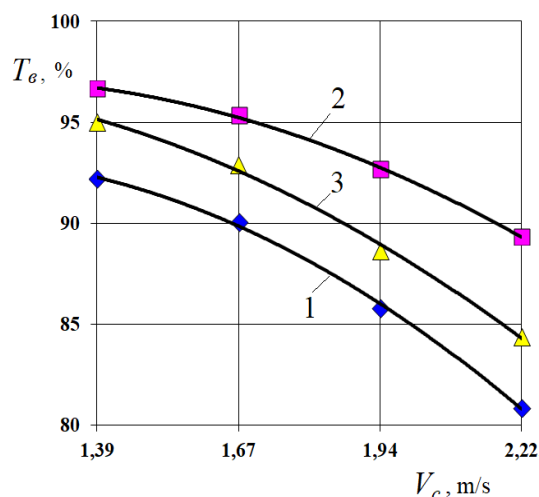
1-точность высева; 2-коэффициент вариации;
3-пропуски;
4-гнезда с лишними семенами

Рис. 9. Зависимость точности высева семян кукурузы от разрежения воздуха

Определение количества присасывающих отверстий на высевающем диске. Для экспериментальных исследований были изготовлены три диска с присасывающими отверстиями 36, 44 и 52 шт. Интервал между семенами был выбран равным 14 см (рис. 10). Для обеспечения высокой точности высева семян кукурузы количество присасывающих отверстий должно быть 44 шт.

Оптимальный угол отклонения группы отверстий в диске. Для проведения экспериментов было изготовлены 4 диска с группами отверстий под углом $0, 10^\circ, 20^\circ$ и 30° относительно радиальной оси для гнездового высева (рис. 11). Минимальное значение гнезда составил 3,2 см при угле отклонения присасывающих отверстий относительно радиуса диска 20° . Изменение этого угла в меньшую или большую сторону приводило к увеличению длины гнезд.

Для определения оптимальных значений параметров **пневматического высевающего аппарата для высева семян кукурузы, сои и маша**, основываясь на результатах проведенных теоретических исследований и однофакторных экспериментов, были проведены многофакторные эксперименты по плану Хартли-3, Хартли-4.



1,2,3 – количество присасывающих отверстий, соответственно 36, 44, 52

Рис.10. Влияние количества присасывающих отверстий на точность высева семян

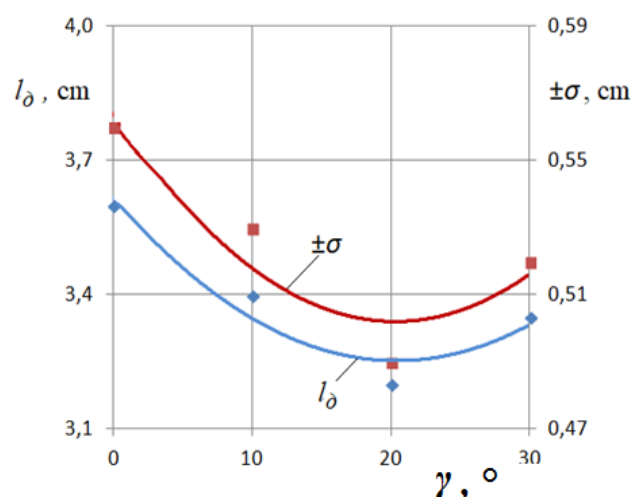


Рис.11. Зависимость длины гнезда l_d и его среднеквадратического отклонения σ от угла γ отклонения отверстий

В качестве влияющих факторов для пунктирного посева приняты диаметр присасывающих отверстий (X_1), их количество (X_2), разрежение воздуха (X_3), а также скорость агрегата (X_4), а для группового посева – число групп отверстий (X_5), угол отклонения групп отверстий от радиального направления (X_6), высота установки аппарата (X_7), а также скорость агрегата (X_4).

В качестве критериев оценки при пунктирном способе посева приняты точность высева семян, расстояние между семенами, а для группового посева – точность высева семян и длина гнезд. После обработки результатов экспериментов получены следующие уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оценки:

при пунктирном способе сева:

- точность высева семян сои, %

$$Y_1 = 90,108 + 1,323X_1 + 1,583X_2 - 3,683X_4 - 6,415X_1^2 + 3,142X_1X_2 - 2,475X_1X_3 - 2,183X_1X_4 - 4,682X_2^2 - 2,217X_2X_3 + 0,942X_2X_4 - 4,632X_2^2 + 7,692X_3X_4 + 0,618X_4^2 \quad (23)$$

- расстояние между семенами, см

$$Y_2 = 5,075 + 0,016X_1 - 0,050X_2 + 0,068X_4 + 0,425X_1^2 + 0,108X_1X_3 - 0,059X_1X_4 + 0,258X_2^2 - 0,075X_2X_3 - 0,142X_2X_4 + 0,157X_3^2 - 0,200X_3X_4 + 0,107X_4^2 \quad (24)$$

- точность высева семян кукурузы, %

$$Y_3 = 90,939 - 0,750X_1 + 1,417X_2 - 2,607X_4 - 7,419X_1^2 + 1,483X_1X_4 - 5,852X_2^2 + 3,583X_2X_4 - 6,152X_3^2 + 4,700X_3X_4 \quad (25)$$

- расстояние между семенами, см

$$Y_4 = 14,014 + 0,101X_1 - 0,082X_2 + 0,402X_4 + 0,362X_1^2 + 0,113X_1X_3$$

$$+0,194X_2^2 - 0,463X_2X_3 - 0,162X_2X_4 + 0,077X_3^2 - 0,106X_3X_4 + 0,310X_4^2 \quad (26)$$

- точность высева семян маша, %

$$Y_5 = 91,541 - 1,137X_1 + 1,567X_2 - 3,650X_4 - 7,809X_1^2 + 0,913X_1X_3 + 1,038X_1X_4 - 5,343X_2^2 + 0,779X_2X_3 + 4,071X_2X_4 - 6,443X_3^2 + 4,779X_3X_4 - 0,626X_4^2 \quad (27)$$

- расстояние между семенами, см

$$Y_6 = 4,982 - 0,050X_2 + 0,067X_4 + 0,337X_1^2 + 0,072X_1X_3 - 0,055X_1X_4 + 0,289X_2^2 - 0,104X_2X_3 - 0,179X_2X_4 + 0,202X_3^2 - 0,195X_3X_4 + 0,139X_4^2 \quad (28)$$

при гнездовом способе сева:

- точность высева семян сои, %

$$Y_7 = 83,997 + 2,897X_5 - 2,850X_6 - 1,533X_7 - 2,950X_4 - 5,329X_5^2 + 0,283X_5X_6 - 1,858X_5X_7 + 0,383X_5X_4 - 2,496X_6^2 - 4,933X_6X_7 - 2,692X_6X_4 + 3,987X_7^2 + 3,300X_7X_4 + 1,437X_4^2 \quad (29)$$

- длина гнезд, см

$$Y_8 = 4,399 + 0,284X_5 + 0,217X_6 + 0,983X_7 + 0,302X_4 + 0,068X_5^2 - 0,151X_5X_6 + 0,049X_5X_7 - 0,110X_6X_7 - 0,433X_6X_4 - 0,065X_7^2 - 0,200X_7X_4 - 0,117X_4^2 \quad (30)$$

- точность высева семян маша, %

$$Y_9 = 91,845 + 3,450X_5 - 4,417X_4 - 8,531X_5^2 - 2,317X_5X_6 + 1,750X_5X_4 - 1,115X_6^2 - 1,965X_4^2 \quad (31)$$

- длина гнезд, см

$$Y_{10} = 2,648 - 0,100X_5 + 0,150X_6 + 0,161X_4 + 0,399X_5^2 - 0,250X_5X_4 + 0,215X_6^2 + 0,117X_6X_4 + 0,082X_4^2 \quad (32)$$

Из анализа полученных уравнений регрессии видно, что все факторы оказали существенное влияние на критерии оценки.

Уравнения регрессии (23)-(32) решали из условий, чтобы критерия « Y_1 », « Y_3 », « Y_5 », « Y_7 » и « Y_9 » являются критериями, точность высева семян была выше 85%, критерия « Y_2 », « Y_4 » и « Y_6 », т.е. расстояние между семенами была $\pm 1,0$ см, а критерия « Y_8 », « Y_{10} », длина гнезд менее 4 см и установлено, что при рабочих скоростях агрегата 1,67-2,22 м/с для точного высева семян сои, кукурузы и маша на требуемом уровне диаметр высевающих отверстий должен быть соответственно 4,0; 5,0 и 3,0 мм, разрежение воздуха составляло 50 тбар для семян сои, 60 тбар для семян кукурузы и 55 тбар для семян маша, количество присасывающих отверстий для сева семян сои, кукурузы и маша соответственно 70; 54 и 84, число групп отверстий для высева семян сои и маша гнездовыми способами соответственно 36 и 42, для обеспечения требуемого гнездообразования угол отклонения групп отверстий от радиального направления соответственно 20° и 25°, а также высота

установки высевающего аппарата должно быть 60 мм.

В шестой главе диссертации **«Результаты испытаний опытного образца комбинированного агрегата и его технико-экономические показатели»** изложены краткая техническая характеристика разработанного комбинированного агрегата, результаты его полевых испытаний и экономическая эффективность его применения.

Разработанный опытный образец комбинированного агрегата на испытаниях надежно выполнял установленный технологический процесс и показатели его работы полностью соответствовали предъявляемым требованиям.

Как показали расчеты, проведенные для определения технико-экономических показателей комбинированного агрегата, его применение по сравнению с применением культиватора КХУ-4 и пневматической сеялки сокращает трудозатраты на 45% и эксплуатационные затраты на 34%. При этом годовой экономический эффект составляет 96762664,06 сум на один комбинированный агрегат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований по докторской диссертации на тему **«Научно-технические решения создания комбинированного агрегата для минимальной обработки вершины гребня и посева повторных культур»** представлены следующие выводы:

1. Существующие технологии и технические средства подготовка почвы к севу и посева семян повторных культур имеют ряд недостатков. В частности отсутствуют технологии и технические средства, осуществляющие за один проход минимальную обработку почвы и высева семена повторных культур на полях, освободившихся от пшеницы. Также следует отметить, что при использовании существующей техники и оборудования агрегат проходит по полю 2-3 раза для подготовки почвы к посеву и посева семян повторных культур. Это приводит к разрушению структуры почвы, снижению продуктивности, увеличению расхода топлива, затрат труда и других затрат.

2. В период посева семян повторных культур влажность почвы гребня в слоях 0-10, 10-20, 20-30 см составляет в пределах 6,7-9,2; 9,6-11,0 и 14,6-16,4 %, твердость 1,06-1,33; 1,82-2,11 и 2,73-3,18 МПа, плотность 1,05-1,18; 1,12-1,25 и 1,25-1,32 g/cm³, а масса сорняков и растительных остатков на поверхности поля составляет 104,8-120,5 g на 1 м². В опытах установлено, что остаток соломы на 1 м² составляет 1004,4-1098,6 g, высота соломы – 14,3-17,4 см и масса соломы на 1 га колеблется от 4020,2 до 4081,4 kg.

3. В результате экспериментальных исследований изучены физико-механические свойства семян сои "Нафис" и "Парвоз", кукурузы "Узбекистан 601 ЕСВ" и "Корасув 350 АМВ", маша "Кахрабо" и "Радость", районированных в Республике Узбекистан.

4. По результатам экспериментальных исследований для минимальной обработки вершины гребня с одновременным высевом семян повторных

культур можно использовать рабочие органы, состоящие из трех плоских дисков, одной стрелчатой лапы, выравнивателя и ротационного рабочего органа. Для обеспечения надежного выполнения технологического процесса и высокого качества работы при малых энергозатратах на скоростях движения 1,38-2,22 м/с плоские диски должны иметь диаметр 280 мм, угол заточки 60°, угол крошения крыльев стрелчатой лапы 28°, угол раствора 60°, угол вхождения в почву 15°, ширину захвата 20 см, угол установки к направлению движения выравнивателей 30°, их высота не менее 10 см, высота установки по отношению к стрелчатой лапы в пределах 8-10 см, ширина захвата не менее 32 см, диаметр ротационного рабочего органа не менее 30,4 см, поперечное расстояние между его дисками 12 см, количество дисков 3 шт., количество ножей, установленных на всех дисках ротационного рабочего органа – 21 штук, вертикальная нагрузка к ротационному рабочему органу должна составлять 695,1 Н.

5. Установлено, что условия присасывания и выноса семян из общей массы зависит от размерно-массовых характеристик семян (d_c , m , c), углов трения (φ) и естественного откоса (ε), высоты семян в приемной камере (h), угловой скорости высевающего диска (ω) и его радиуса (r_d), а также площади присасывающего отверстия (S) и разрежения воздуха (ΔP) в вакуумной камере.

6. Установлено, что количество присасывающих отверстий на высевающем диске для точного высева семян сои, кукурузы и маша должно быть соответственно 70; 54 и 84. Эти высевающие диски при скорости движения агрегата 1,39-2,22 м/с имеют точность высева соответственно 97,6-91,0 %; 96,7-89,3% и 95,4-88,1 %, что соответствует агротехническим требованиям.

7. Количество групп отверстий на высевающем диске для высева семян сои и маша гнездовым способом должно быть соответственно 36 и 42. При этом точность высева сои и маша при скорости движения агрегата в 1,39-2,22 м/с составляет соответственно 94,7-85,0 % и 94,0-85,5 %.

8. Применение комбинированного агрегата обеспечивает уменьшение трудозатрат на 45% и эксплуатационных затрат на 34 %. При этом годовой экономический эффект составляет 96762664,06 сум.

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

**SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL
MECHANIZATION**

TOLIBAEV ALPISBAY ERJANBAEVICH

**SCIENTIFIC AND TECHNICAL SOLUTIONS FOR THE
DEVELOPMENT OF A COMBINED UNIT FOR MINIMAL TILLAGE ON
FIELDS FREED FROM WHEAT AND SOWING OF RE-CROPS**

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

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

Gulbakhor – 2023

The theme of the doctoral dissertation (DSc) was registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under number B2022.3.DSc/T550.

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

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

Scientific supervisor:

Toshboltaev Maxamad Tojialiyevich
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Auezov Ongarbay Pirlshovich
doctor of technical sciences, professor

Xudayarov Berdirasul Mirzayevich
doctor of technical sciences, professor

Turdaliyev Voxidjon Maxsudovich
doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

“BMKB-Agromash” AJ

The defense of the dissertation will be held at 15⁰⁰ on «17» march 2023 year at the scientific council meeting No.DSc.27.06.2017.T.10.01 at the Scientific-Research institute of agricultural mechanization (Address: 110801, Tashkent region, Yangiyul district, Gulbakhor town, Samarkand st., 41. Phone (+99870) 601-07-04, Fax:(+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Scientific-Research institute of agricultural mechanization (registration number 471). (Address: 41, Samarkand street, Gulbakhor town, Yangiyul district, Tashkent region, 110801. Tel.: (+998970) 601-07-04.

The abstract from the thesis is distributed «1» march 2023 y.
(Mailing protocol №30 on march 1, 2023 y.).



A. Tukhtakuziev

Deputy chairman of the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

A.A.Ibraginov

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

A. Tukhtakuziev

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

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the research work is to develop a scientific and technical creation of the basis of a combined unit built for one pass of minimal (strip) processing of the upper part of the ridge and precise spot and nested sowing of crop seeds with high quality and labor productivity.

The object of the research is a combined unit for minimal processing of the upper part of the ridge with simultaneous accurate sowing of seeds of repeated crops, its working bodies, as well as the technological processes it performs.

The scientific novelty of the researches as follows:

the design scheme of the combined unit was developed taking into account the need for fine-clod processing of the upper part of the ridge and subsequent precise sowing of seeds;

the limits of change in the parameters of a flat disc, lancet share, equalizer and rotary cultivator of the combined unit are determined on the basis of analytical dependencies describing the processes of their interaction with the soil;

agrotechnical and energy indicators of the work of the soil-cultivating and sowing sections of the combined unit are determined by jointly solving the corresponding regression equations describing their influence on the quality of processing the upper part of the ridge and sowing seeds;

the design parameters and modes of operation of the sowing disc and the layout of the suction holes are justified taking into account the physical and mechanical properties and size and mass characteristics of seeds;

the speed of movement of the unit, the diameters of the centers of the suction holes of the sowing disk, their relative positions, the angles of incidence of the seeds and the spacing of the holes are determined taking into account the accuracy of sowing, the distance between the seeds (seed nests) and the quality of nest formation.

Implementation of research results. The initial requirements and terms of reference for the combined unit have been developed. As a result, Agregat Zavodi JSC produced a prototype of a combined unit for minimal processing of the upper part of the ridge and accurate sowing of seeds of repeated crops, and its preliminary tests were carried out.

A combined unit for minimal processing of the upper part of the ridge and accurate sowing of seeds of repeated crops was introduced in 2015-2020. on the fields of farms in the Yangiyul and Kuyi Chirchik districts, on the experimental fields of the institute and at the Center for Certification and Testing of Agricultural Equipment and Technologies (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 07/24-04/5227 dated August 3, 2022). As a result, operating costs for sowing seeds of repeated crops decreased to 16.7%, and labor costs - to 45%;

The design documentation (initial requirements, terms of reference and drawings) of the combined unit was introduced into the design process at BMKB-Agromash JSC in order to develop and manufacture its industrial samples (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 07 / 24-04 / 5227

dated August 3, 2022). As a result, the possibility of industrial production of a combined unit with specified parameters is provided.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, six chapters, general conclusions, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 196 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS
I бўлим (I часть; I part)

1. Толибаев А.Е. Определение оптимального угла отклонения групп отверстий на высевающем диске // Агро илм. – Тошкент, 2012. – №3(23) – С. 76-77. (05.00.00; №3).
2. Толибаев А.Е. Устройство для физического моделирования процесса высева семян // Агро илм, 2013. – №3. – С.78. (05.00.00; №3)
3. Karaxanov A., Abduraxmanov A., Tolibayev A. Ko'pfunksiyali yangi pnevmomehanik seyalka // Agro ilm, 2014. – Maxsus son. – B. 44-45. (05.00.00; №3)
4. Караханов А., Абдурахманов А., Толибаев А.Е. Возделывание повторных культур с применением методов минимальной обработки почвы // Агро илм. – Ташкент, 2016. – №1. – С. 65-66. (05.00.00; №3)
5. Толибаев А.Е., Ташкулов А.Т. Determination of the number of groups of holes on the seeding disk at the peripheral-single district // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – January, 2019. Vol.6, Issue 1. – pp. 10231-10234. (05.00.00; №8)
6. Толибаев А.Е. Классификация пневматических сеялок // Агро илм. – Ташкент, 2020. – №4. – С.102-104. (05.00.00; №3)
7. Karaxanov A., Abduraxmanov A., Tolibayev A.E. Urug'larni aniq ekadigan yangi mahalliy pnevmatik seyalka // Agro ilm. – Toshkent, 2021. – №3. – B. 96-98. (05.00.00; №3)
8. Toshboltayev M.T., Hakimov M.A., Tolibayev A.E. Takroriy ekinlar urug'larini ekadigan komdinatsiyalashgan agregat // Agro ilm. – Toshkent, 2023. – №1 (88). – B. 86-88. (05.00.00; №3)
9. Tolibayev A.E. Pushta tepasiga minimal ishlov beradigan ish organlarining parametrlarini asoslash // O'zbekiston qishloq va suv xo'jaligi. – Toshkent, 2023. – №2. – B. 55-57. (05.00.00; №8)
10. Talibaev A.E. Results of Experimental Studies on Determining the Parameters of Working Bodies with Minimal Processing to the Top of the Bush // Eurasian Journal of Engineering and Technology (EJET). – Belgium, Brussels, January, 2023. – pp. 29-35 (Scientific Journal Impact Factor 8.115).
11. O'zbekiston Respublikasi foydali modelga patenti. №FAP 01629 Pnevmatik ekish apparati/ Tolibayev A., Karaxanov A., Abduraxmanov A., Ibragimov A./ Rasmiy axborotnoma. – 2021. – №6.
12. O'zbekiston Respublikasi foydali modelga patenti. №FAP 01808 Takroriy ekinlar ekish uchun tuproqqa tasmali ishlov beradigan qurilma/ Alimova F., Karaxanov A., Tolibayev A., Primkulov B./ Rasmiy axborotnoma. – 2022. – № 3.
13. O'zbekiston Respublikasi foydali modelga patenti. №FAP 01947 Tuproqqa tasmali ishlov berish va takroriy ekinlarni bir vaktida ekish uchun agregat/ Karaxanov A., Alimova F., Abduraxmanov A., Tolibayev A., Primkulov B., Saidova

II bo‘lim (II часть; II part)

14. Толибаев А.Е. Растянутасть гнезд в зависимости от высоты падения семян и скорости движения сеялки // Проблемы внедрения инновационных идей, технологий и проектов в производство сборник научных трудов: IV Республиканской научно-технической конференции 11-12 мая 2012 года. – Жиззах, 2012. – С. 393-395.

15. Караханов А., Толибаев А. Комбинированный агрегат для возделывания повторных культур путем минимальной обработки почвы // Фан ва ишлаб чикариш интеграцияси кишлок хўжалиги самарадорлигининг муҳим омили: Республика илмий амалий конференция. – Самарканд, 2013. – С. 136-139.

16. Толибаев А.Е. Научные исследования параметров пневматического высевающего аппарата для сева семян повторных культур // Юқори самарадор тракторлар, кишлок хўжалиги машиналари ва ускуналарини яратиш ва ишлатиш масалалари (ЎзМЭИ илмий ишлар тўплами). – Ташкент, 2013. – С.286-303.

17. Садиков Р.О., Толибаев А.Е. Размерные характеристики семян маша // Дийханшылықта интенсив технологияларды рационал пайдаланыу машқалалары: ТошДАУ Нукус филиали професор-ўқитувчиларининг илмий-амалий конференцияси. – Нукус, 2014. – С. 113-115.

18. Толибаев А.Е. Определение оптимального диаметра присасывающего отверстия высевающего диска для сева семян кукурузы // Ресурстежамкор кишлок хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш: Республика илмий-амалий конференция. – Гулбахор, 2014. – С.164-166.

19. Толибаев А.Е. Размерные характеристики и форма семян кукурузы // Дийханшылықтың рентабеллигин көтериўде илимий изертлеўлердиң орны: машқалалар хэм оны шешиў жоллары: Республика илмий-амалий конференцияси. ТошДАУ НФ. – Нукус, 2015. – С. 195-198.

20. Караханов А., Абдурахманов А., Толибаев А.Е. Эффективность возделывания повторных культур с применением методов минимальной обработки почвы // Сув ва ресурслардан оқилона фойдаланишнинг экологик жиҳатлари: Республика илмий-техник анжумани. – Бухоро, 2015. – С. 136-138.

21. Караханов А., Толибаев А.Е. Агрегат для сева семян пропашных культур // Республика илмий-техник анжумани. – ЎзПСУИТИ. – 2015. – С. 280-282.

22. Tolibayev A. Makkaajo‘xori urug‘larini punktirlab ekish uchun ekish diskidagi so‘ruvchi teshiklar sonini aniqlash // Yuqori samarali qishloq xo‘jalik mashinalarini yaratish va texnika vositalaridan foydalanish darajasini oshirishning innovatsion yechimlari: Xalqaro ilmiy-texnik konferensiyasi. – Gulbahor, 2022. – B.207-210.

23. Tolibayev A. Ekish diskidagi teshiklar guruhlari sonini aniqlash // Yuqori

samarali qishloq xo‘jalik mashinalarini yaratish va texnika vositalaridan foydalanish darajasini oshirishning innovatsion yechimlari: Xalqaro ilmiy-texnik konferensiyasi. – Gulbahor, 2022. – B. 205-207.

24. Toshboltayev M.T., Xakimov M.A., Tolibayev A.Ye. Makkajo‘xori urug‘ini ekish uchun pnevmatik ekish apparatining asosiy parametrlari va ish rejimini maqbullashtirish // European journal of science archives conferences series Internationales Deutsches Akademica Aachener. Germany, Aachener, 2022. – pp. 3-5.

25. Toshboltayev M.T., Xakimov M.A., Tolibayev A.Ye. Mosh urug‘ini punktir usulda ekish uchun pnevmatik ekish apparatining asosiy parametrlari va ish rejimini maqbullashtirish // International Virtual Conference on Language and literature proceeding. Indonesia, 2022. – pp. 3-5.

Avtoreferat “O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi” jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus va ingliz (tezis) tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi (28.02.2023 y.).

Bosishga ruxsat etildi: 01.03.2023 yil

Bichimi 60x84 1/16, «Times New Roman»
garniturada, raqamli bosma usulda bosildi

Shartli bosma tabog‘i 3,5. Adadi: 100. Buyurtma №103.

«Sabrina Art Mediya» bosmaxonasida chop etildi.

Bosmaxona manzili: Toshkent sh., Chilonzor t., Katta Qo‘zirobod ko‘chasi, 65-uy.

