DOI: 10.65322/j.srd.04182026.27

UO‘T 631.316.4:631.331

KOMBINATSIYALASHGAN AGREGATINING KONSTRUKTIV SXEMASI VA UNING TEXNOLOGIK ISH JARAYONINI TADQIQ ETISH

Tolibayev Alpisbay, *t.f.d., katta ilmiy xodim,*
E-mail: alpisbay_78@mail.ru
Qishloq xo‘jaligi texnikasi va texnologiyalarini sertifikatlash va sinash markazi

Annotatsiya. *Ushbu maqolada bug‘doydan bo‘shagan maydonlarda tuproqning namligi kamayib, qattiqligi ortgan sharoitda takroriy ekinlar urug‘larini sifatli ekish uchun mo‘ljallangan kombinatsiyalashgan agregatning konstruktiv sxemasi va texnologik ish jarayoni tadqiq etilgan. Bunda agregatning bir o‘tishida pushta tepasidagi o‘simlik qoldiqlari va begona o‘tlarni kesish, tuproqni belgilangan chuqurlikda yumshatish, tekislash, kesaklarni maydalash hamda pnevmatik ekish seyalkasi bilan takroriy ekinlar urug‘larini aniq miqdorlarda ekish ishlari amalga oshiriladi. Urug‘larni sifatli ekilishini ta’minlashda pushta tepasida mayin tuproq hosil qilish uchun rotasion yumshatkichning parametrlari nazariy tadqiq etilgan.*

Аннотация. *В данной статье исследованы конструктивная схема и технологический процесс работы комбинированного агрегата, предназначенного для качественного посева семян повторных культур в условиях повышенной твердости и сниженной влажности почвы на полях, освобожденных от пшеницы. При этом за один проход агрегата осуществляются срезка растительных остатков и сорняков на вершине гребня, рыхление почвы на заданную глубину, выравнивание, измельчение комков, а также точный высев семян повторных культур с пневматической сеялки. Для обеспечения качественного посева семян были теоретически исследованы параметры ротационного рыхлителя, формирующего мелкокомковатую почву на вершине гребня.*

Abstract. *This article investigates the structural design and technological workflow of a combined machine designed for high-quality planting of secondary crop seeds under conditions of reduced soil moisture and increased hardness in fields cleared of wheat. In a single pass, the machine cuts plant residues and weeds on top of the ridge, loosens the soil to a specified depth, levels the surface, crushes clods, and performs precision planting of secondary crop seeds using a pneumatic planter. To ensure high-quality seed planting, the parameters of a rotary tiller that creates fine soil on top of the ridge have been theoretically studied.*

Kalit so‘zlar: *Kombinatsiyalashgan agregat, pushta tepasi, minimal ishlov berish, yassi disklar, rotasion yumshatkich, ko‘ndalang masofa, ko‘ndalang pichoqlar, tik yuklanish, takroriy ekin, texnologik jarayon.*

Ключевые слова: *комбинированный агрегат, вершина гребня, минимальная обработка, плоские диски, ротационный рыхлитель, поперечное расстояние, поперечные ножи, вертикальная нагрузка, повторная культура, технологический процесс.*

Keywords: *combined machine, ridge top, minimum tillage, flat discs, rotary tiller, transverse distance, transverse blades, vertical load, secondary crop, technological process.*

Kirish. Dunyo miqyosida resurstejamkor texnologiyalar asosida ekinlar hosildorligini oshirish va tuproq unumdorligini saqlash muammolari qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi [1]. Respublikada g‘alladan bo‘shagan maydonlarga takroriy ekinlar (soya, makkajo‘xori, mosh va b.) ekish dalalardan yiliga ikki marotaba hosil olish va ichki bozorni oziq-ovqat mahsulotlari bilan to‘ldirish imkonini beradi [2,3,4]. Biroq, bug‘doy yig‘ishtirib olingandan keyin dala tuproqining namligi kam, zichligi va qattiqligi esa yuqori bo‘ladi. An’anaviy usulda erni to‘liq haydash, molalash va qayta pushta olish katta mehnat, vaqt

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.27

va yonilg‘i sarfini talab etadi hamda tuproqdagi mavjud namlikning bug‘lanib ketishiga olib keladi.

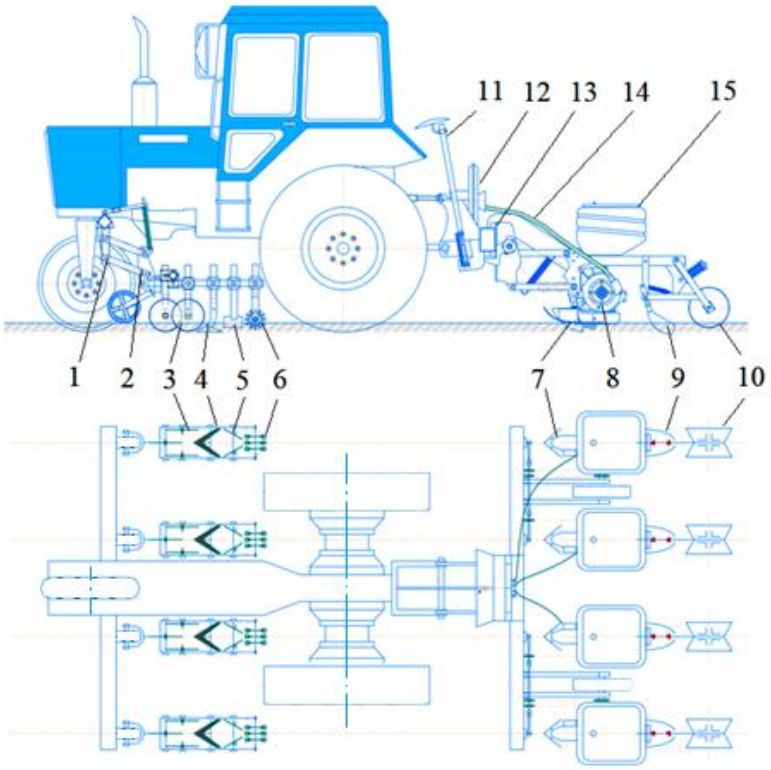
Ushbu muammoning eng maqbul echimi – agregatning bir o‘tishida pushta tepasiga bir yo‘la minimal ishlov berish va ekish texnologik jarayonlarini qo‘shib bajaradigan kombinatsiyalashgan agregatlarni ishlab chiqish va joriy etish hisoblanadi. Bunda dalaning faqat urug‘ ekiladigan pushta tepa qismiga minimal ishlov berish, suv tejovchi va tuproq unumdorligini saqlovchi texnologiya sifatida alohida ahamiyatga ega [5,6].

Qo‘yilgan 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 uning ishchi qismlari parametrlarini ilmiy asoslash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Materiallar va uslublar. Agregatning bir o‘tishida bir nechta texnologik jarayonlarni qo‘shib bajaradigan mashinalar nazariyasi va amaliyoti ustida ko‘plab mahalliy va xorijlik olimlar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan. Mavjud texnologiyalarda qo‘llaniladigan seyalkalar va kultivatorlar asosan alohida operatsiyalarni bajarishga mo‘ljallangan bo‘lib, ularning dala bo‘ylab ko‘p marotaba harakatlanishi tuproqni haddan tashqari zichlashtirib yuboradi.

Kombinatsiyalashgan agregat ikki asosiy: pushta tepasiga minimal ishlov beradigan ishchi organlar hamda takroriy ekinlar urug‘ini aniq miqdorlarda ekishni amalga oshiradigan pnevmatik seyalkadan iborat.

Agregatning old qismi mavjud KXU-4 kultivatori bazasida ishlab chiqilgan bo‘lib, o‘ng va chap ramalardan tashkil topgan. Kultivator ramasiga parallelogramm mexanizmlar yordamida maxsus ishchi seksiyalar mahkamlangan. Agregatning umumiy konstruktiv sxemasi 1-rasmda 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

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.27

ishchi organ; 10-shibbalovchi katok; 11-marker; 12-eksgauster; 13-seyalka ramasi; 14-shlang; 15-urug‘ bunkeri

1-rasm. Kombinatsiyalashgan agregatning konstruktiv sxemasi

Agregatning orqa osma qurilmasiga mahkamlangan pnevmatik seyalka pushta tepasida ariqcha (egat) hosil qiluvchi soshnik (7), pnevmatik ekish apparati (8), havo vakuumini hosil qiluvchi eksgauster (12) va shlanglar (14), urug‘ bunkeri (15), ekilgan urug‘larni ko‘mish uchun ko‘muvchi ishchi organ (9) hamda tuproqni zichlovchi shibbalovchi katok (10)dan iborat.

Tadqiqot natijalari. Kombinatsiyalashgan agregatning texnoloigik ish jarayoni quyidagi ketma-ketlikdagi bosqichlardan iborat (2-rasm):

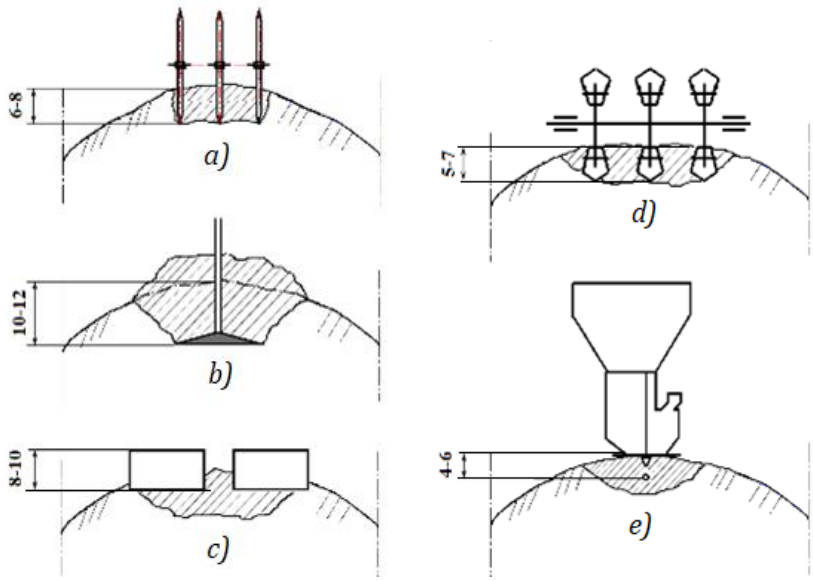
a-bosqich: Agregat harakatlanganda eng oldinda o‘rnatilgan 3 ta yassi disk (3) pushta tepasini 6-8 cm chuqurlikda bo‘ylama yo‘nalishda kesib o‘tadi. Bunda pushta tepasidagi bug‘doydan qolgan ang‘iz, o‘simlik qoldiqlari va begona o‘tlarning ildizlari qirqiladi.

b-bosqich: Kesilgan tuproq qatlami o‘qyoysimon panja (4) tuproqni 8-12 cm chuqurlikda yumshatib, pushta tepasini ko‘taradi.

c-bosqich: O‘qyoysimon panja ta’sirida hosil bo‘lgan do‘ngliklar va palaxsalar maxsus tekislagich (5) yordamida surilib, pushta tepasi tekis profilga keltiriladi.

d-bosqich: Tekislangan qatlamdagi yirik tuproq kesaklari rotatsion yumshatkich (6) pichoqlari ostida maydalanib, urug‘ ekish uchun maqbul bo‘lgan tuproq fraksiyasi hosil qilinadi.

e-bosqich: Mayinlashtirilgan pushta tuproqiga seyalka soshnigi (7) egat ochadi, pnevmatik apparat (8) urug‘ni aniq masofada tashlaydi, ko‘muvchi organ (9) ustini yopib, shibbalovchi katok (10) tuproqni zichlaydi.



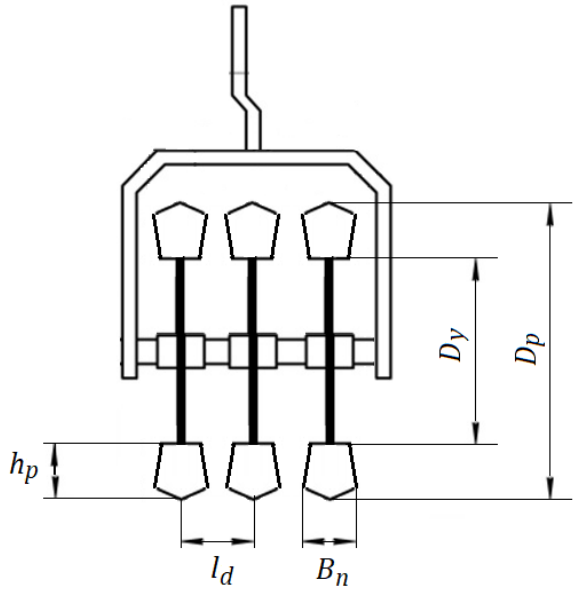
a-pushta tepasidagi begona o‘t qoldiqlarinig kesilishi; b-pushta tepasining yumshatilishi; c-yumshatilgan qatlamning tekislanishi; d-pushta tepasida hosil bo‘lgan kesaklarning maydalanishi; e) takroriy ekinlar urug‘larini ekish

2-rasm. Pushta tepasiga takroriy ekinlar urug‘larini ekishda kombinasiyalashgan agregat bajaradigan texnologik jarayonlar

Agregat ish organlari orasida pushta tepasida mayin tuproq hosil qilish uchun rotasion yumshatkichning parametrlari nazariy asoslanadi [7,8,9]. Bunda yassi disklari va pichoqlari bo‘yicha diametrlari, rotasion yumshatkichlar orasidagi ko‘ndalang masofa, ko‘ndalang pichoqlar bilan jihozlangan disklari soni, har bir yassi diskiga o‘rnatiladigan pichoqlar soni va ularning

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.27

balandligi hamda rotasion yumshatkichga beriladigan tik yuklanish eng muhim ko‘rsatkichlari hisoblanadi (3-rasm).



3-rasm. Rotatsion yumshatkichning asosiy parametrlari

Rotasion yumshatkichning yassi disklari (D_y) va pichoqlari (D_p) bo‘yicha diametrlarini ular yo‘lida uchraydigan kesaklarni bosib o‘tib ketishi va maydalashi shartidan quyidagi ifodalar bo‘yicha aniqlaymiz [8,10,11]

$$D_y \geq \frac{d_k[1+cos(\varphi_1+\varphi_2)]+h_p}{1-cos(\varphi_1+\varphi_2)} \quad (1)$$

va

$$D_p \geq \frac{d_k[1+cos(\varphi_1+\varphi_2)]+h_p}{1-cos(\varphi_1+\varphi_2)} + h_p \quad (1,a)$$

bunda d_k – rotasion yumshatkich tomonidan ishlov beriladigan tuproq yuzasida yotgan, ya’ni uning diski va pichoqlarining yo‘lida uchraydigan kesaklarning eng katta diametri, m;

φ_1, φ_2 – mos ravishda o‘simlik qoldiqlarining pichoq tig‘i va tuproqqa ishqalanish burchaklari, °;

h_p – rotasion yumshatkichning tuproqqa botish chuqurligi, m.

(1) va (1, a) ifodalarni keltirib chiqarishda rotasion yumshatkichning yassi disklari tuproqqa 0,5 h_p ga botib ishlaydi deb qaralgan.

Rotasion yumshatkichlar orasidagi ko‘ndalang masofa l_d ni u tomonidan ishlov berilgan tuproq fraksiyalarining talab darajasidagi o‘lchamlarini ta’minlash shartidan quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlaymiz

$$l_d \leq l_f + B_n\,, \quad (2)$$

bunda l_f – rotasion yumshatkich tomonidan ishlov berilgandan keyingi tuproq fraksiyalarining agrotexnika talablari bo‘yicha eng katta ruxsat etilgan o‘lchami, m;

B_n – rotasion yumshatkichdagi ko‘ndalang pichoqning qamrash kengligi, m.

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.27

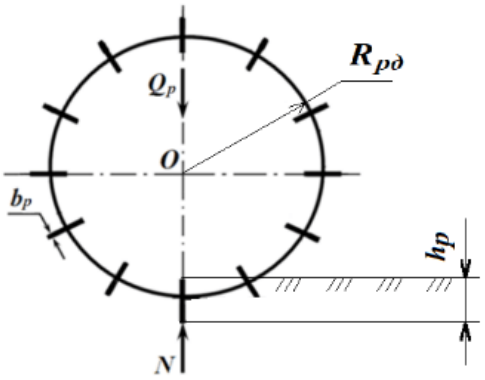
Ishlab chiqilgan agrotexnika (dastlabki) talablari bo‘yicha rotasion yumshatkich bilan ishlov berilgandan so‘ng o‘lchami 50 mm dan katta fraksiyalarning bo‘lishiga ruxsat etilmaydi va demak $l_f \leq 50$ mm bo‘lishi kerak.

Rotasion yumshatkichning ko‘ndalang pichoqlar bilan jihozlangan disklari soni Z_k ni u tomonidan o‘qyoysimon panja tomonidan ishlov berilgan zonaga to‘liq ta’sir ko‘rsatishi shartidan quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlaymiz

$$Z_к \geq \frac{B_з}{l_д} + 1, \tag{3}$$

bunda $B_з$ – o‘qyoysimon panja tomonidan ishlov berilgan zonaning kengligi, m.

Rotasion yumshatkichning har bir yassi diskiga o‘rnatiladigan pichoqlar sonini ish jarayonida ularning ishonarli aylanib ishlashi shartidan aniqlaymiz. Buning uchun quyidagi shart bajarilishi lozim (4-rasm)



4-rasm. Rotasion yumshatkichning har bir diskiga o‘rnatiladigan pichoqlar sonini aniqlashga doir sxema

$$2\pi \geq n_p \arccos\frac{D_p - 2h_p}{D_p}. \tag{4}$$

bundan

$$n_p \leq \frac{2\pi}{\arccos\dfrac{D_p - 2h_p}{D_p}}. \tag{5}$$

(5) shart ta’minlanganda rotasion yumshatkich har bir diskining kamida bitta pichog‘i tuproq bilan to‘liq o‘zaro ta’sirlashishda bo‘ladi va ularning ishonchli aylanib ishlashi ta’minlanadi.

Endi (5) ga asosan rotasion yumshatkichning barcha disklariga o‘rnatiladigan umumiy pichoqlar soni n_y ni aniqlaymiz.

$$n_y \geq \left(1 + \frac{B_ў + 2h_ў ctg\psi_ў}{l_ф + B_n}\right) \frac{2\pi}{\arccos\dfrac{D_p - 2h_p}{D_p}}. \tag{6}$$

Rotasion yumshatkich disklariga o‘rnatiladigan pichoqlar balandligini quyidagi shart bo‘yicha aniqlaymiz

$$h_б \geq h_p. \tag{7}$$

Rotasion yumshatkichga beriladigan tik yuklanishni u belgilangan chuqurlikka botib ishlashi shartidan aniqlaymiz.

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.27

Uni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$Q_p = Z_к\left(N_n + N_∂\right), \tag{8}$$

bunda N_n – rotasion yumshatkichning diskiga o‘rnatilgan bitta pichoqni belgilangan chuqurlikka botirish uchun talab etiladigan tik yuklanish, N;

$N_∂$ – rotasion yumshatkichning bitta diskini belgilangan chuqurlikka botirish uchun talab etiladigan tik yuklanish, N.

N_n va $N_∂$ ni quyidagi ifodalar bo‘yicha aniqlaymiz [12]

$$N_n = q_o\left(1 + K_v V^2\right) B_n b_p h_p \tag{9}$$

va

$$N_∂ = q_o\left(1 + K_v V^2\right)\cdot \delta_∂ R_{p∂}\left[\sqrt{R_{p∂}h_p - \left(0{,}5h_p\right)^2} - \right.$$
$$\left. - \left(R_{p∂} - 0{,}5h_p\right)\arccos\frac{R_{p∂} - 0{,}5h_p}{R_{p∂}}\right], \tag{10}$$

bunda b_p – rotasion yumshatkichning pichoqlar o‘rnatilgan yassi disklarining qalinligi, m;

$R_{p∂}$ – rotasion yumshatkichning pichoqlar o‘rnatilgan yassi disklarining radiusi, m.

(9) va (10) ni hisobga olganda (9) ifoda quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$Q_p = Z_к q_o\left(1 + K_v V^2\right)\left\{B_p b_p h_p + \delta_p R_{p∂}\left[\sqrt{R_{p∂}h_p - \left(0{,}5h_p\right)^2} - \right.\right.$$
$$\left.\left. - \left(R_{p∂} - 0{,}5h_p\right)\arccos\frac{R_{p∂} - 0{,}5h_p}{R_{p∂}}\right]\right\}. \tag{11}$$

d_k = 0,01 m, φ_1 = 30°, φ_2 = 40°, h_p = 0,06 m, B_y = 0,2 m va h_y = 0,08-0,10 m, ψ_y = 60°, l_f = 0,05 m, B_n = 0,07 m, $q_0 = 5\cdot10^6$ N/m^3, K_v = 0,08 s^2/m^2, δ_p=0,005 m qabul qilinib, (1), (2), (3), (5), (6), (7), (11) ifodalar bo‘yicha o‘tkazilgan hisoblar rotasion yumshatkichning diametri kamida 30,4 cm, uning disklari orasidagi ko‘ndalang masofa 12 cm, rotasion yumshatkichdagi disklar soni 3-4 dona, uning har bir diskiga o‘rnatiladigan pichoqlar soni 7 dona, rotasion yumshatkichning barcha disklariga o‘rnatiladigan pichoqlar soni kamida 21-28 dona, pichoqlarning balandligi 6 cm, rotasion yumshatkichga beriladigan tik bosim kuchi (2,0 m/s harakat tezligida) 695,1 N ni tashkil etishi lozimligini ko‘rsatdi.

Xulosalarıo Kombinatsiyalashgan agregat bug‘doydan bo‘shagan maydonlarda bir o‘tishda pushta tepasiga ishlov berib, urug‘ ekish imkoniga ega. Bu an’anaviy usullarga nisbatan mehnat, vaqt va yonilg‘i sarfini sezilarli darajada tejaydi hamda tuproq namligini saqlab qoladi.

Olib borilgan nazariy tadqiqotlar va hisoblashlar natijasida rotatsion yumshatkichning asosiy parametrlari aniqlandi: uning diametri kamida 30,4 cm, disklar orasidagi ko‘ndalang masofa 12 cm, disklar soni 3-4 dona, har bir diskdagi pichoqlar soni 7 dona (umumiy pichoqlar soni 21-28 dona) va pichoqlarning balandligi 6 cm bo‘lishi kerak.

Agregat 2,0 m/s harakat tezligida rotatsion yumshatkich belgilangan chuqurlikka botib ishlashi uchun unga beriladigan tik bosim kuchi 695,1 N ni tashkil etishi lozimligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.27

1. 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.

2. Ataxanov N., Valiyev A. Namangan viloyat sharoitida takroriy ekin sifatida soya o‘simligidan yuqori sifatli ekologik sof hosil yetishtirish texnologiyasi bo‘yicha tavsiyalar. – Namangan, 2002. – 27 s.

3. https://agronet.uz/mosh-ekish-va-etishtirish

4. Mavlyanova R.F., Sulaymonov B.A., Boltayev B.S., Mansurov X.G., Kenjabayev SH.M. Mosh yetishtirish texnologiyasi. – Tavsiyanoma. Toshkent: Navro’z, 2018. –B. 10-12.

5. 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.

6. O‘zbekiston Respublikasi foydali modelga patenti. №FAP 01629 Pnevmatik ekish apparati /Tolibayev A., Karaxanov A., Abduraxmanov A., Ibragimov A./ Rasmiy axborotnoma. – 2021. – №6.

7. To‘xtaqo‘ziyev A., Toshpo‘latov B.U. Iskanasimon yumshatkich panjaning uvalash burchagini nazariy asoslash // FarPI ilmiy-texnika jurnali. – Farg‘ona, 2019. – №2. – B. 131-134.

8. Ibragimov A.A. G‘o‘za qator oralariga biryo‘la ishlov berish va donni qatorlab ekish uchun kombinasiyalashgan agregat ishlab chiqishning ilmiy-texnik yechimlari. Texnika fanlari doktori ilmiy darajasini olish uchun yozilgan dissertasiyasi. – Toshkent, 2018. – 181 b.

9. Imomqulov Q.B., Muqimova D.K. Shudgorlangan yerlarni ekishga tayyorlashda qo‘llaniladigan mashina ponasimon diskning parametrlarini asoslash // Farg‘ona politexnika instituti ilmiy-texnika jurnali. – Farg‘ona, 2018. - №1. – B. 148-150.

10. Кушнарев А.С. Дискатор – новое почвообрабатывающее орудие, обеспечивающее переход от традиционной технологии производства сельскохозяйственной продукции к энергосберегающей технологии No–till.–Белая Церковь, 2010. – 60 с. 37-44 б.

11. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение. 1977. – С. 216-217.

12. To‘xtaqo‘ziyev A., Mansurov M., Rasuljonov A., Karimova D. Tuproqqa ishlov berish mashinalarining ishlash chuqurligi barqarorligini ta’minlashnang ilmiy asoslari. – Toshkent:TURON-IQBOL, 2020. – 168 b.