

УЎК.631.363.2

**КОМБИНАЦИЯЛАШГАН МАШИНА ҚИЯ УСТУНЛИ
ЧУҚУРЮМШАТГИЧНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

Фармон Муртозевич МАМАТОВ

профессор

техника фанлари доктори

Қарши Давлат техника университети

Қарши, Ўзбекистон

Наргиза Бахтиёровна РАВШАНОВА

таянч докторант

Қарши Давлат техника университети

Қарши, Ўзбекистон

nargiza77_87@mail.ru

Мохичехра Файзуллаевна БЕГИМҚУЛОВА

таянч докторант

Қарши Давлат техника университети

Қарши, Ўзбекистон

Аннотация

Дунё амалиётида тупроққа ишлов бериш билан бир вақтда уни пуштали экишга тайёрлайдиган замонавий машиналарни яратиш долзарб масала ҳисобланади. Мақолада кузги буғдойдан бўшаган далаларга ерёнгоқ экиш учун тупроқни тайёрлайдиган машинада шаклландиган пушта остини юмшатиш учун «параплау» туридаги қия устунли чуқурюмшатгич ўрнатиш таклиф қилинган. «Параплау» туридаги қия устунли чуқурюмшатгичнинг авзалликлари ва иш жараёни келтирилган. Ўтказилган назарий тадқиқотлар натижаларига кўра, қия устунли чуқурюмшатгич қамраш кенглиги 30 см, унинг исканасининг кенглиги 5 см, узунлиги 0,170-0,176 м оралиғида, исканани горизонтга нисбатан ўрнатиш бурчаги 27° ва чуқурюмшатгич исканаси тиғидан раманинг пастки текислигигача бўлган масофа 70 см бўлиши лозим.

Таянч сўзлар: тупроқ, комбинациялашган машина, чуқурюмшатгич, искана, қия устун, пушта.

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ С
НАКЛОННОЙ СТОЙКОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ**

Фармон Муртозевич МАМАТОВ

профессор

доктор технических наук

Каршинский государственный технический университет

Қарши, Ўзбекистон

Наргиза Бахтиёровна РАВШАНОВА

докторант

Каршинский государственный технический университет

Қарши, Ўзбекистон

nargiza77_87@mail.ru

Мохичехра Файзуллаевна БЕГИМКУЛОВА

докторант

Каршинский государственный технический университет

Карши, Узбекистан

Аннотация

В мировой практике актуальной задачей является создание современных машин, которые одновременно с обработкой почвы подготавливают её к гребневому посеву. К машине для подготовки почвы к посеву арахиса на полях из-под озимой пшеницы предложен глубокорыхлитель с наклонной стойкой типа «параплау» для глубокого рыхления почвы под формируемых гребней. В статье приведены преимущества и принцип работы глубокорыхлителя с наклонной стойкой типа «параплау». По результатам проведённых теоретических исследований установлено, что ширина захвата глубокорыхлителя с наклонной стойкой составляет 30 см, ширина его долота 5 см, а длина находится в пределах 0,170–0,176 м, угол установки долота относительно горизонта составляет 27° , расстояние от режущей кромки долота до нижней плоскости рамы должно быть 70 см.

Ключевые слова: почва, комбинированная машина, глубокорыхлитель, долота, наклонная стойка, гребня.

Ҳозирги кунда жаҳон миқёсида ерларни такрорий чопиқ экинларига тайёрлашда ресурслардан тежамкор фойдаланишни таъминловчи технологиялар ва уларни амалга оширадиган техник воситаларни такомиллаштириш борасида кенг кўламли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда [1-4]. Хусусан, тупроққа ишлов бериш билан бир вақтда уни пуштали экишга тайёрлашга қаратилган инновацион технологиялар ҳамда замонавий машиналарни яратиш, уларнинг технологик жараёнлари ва ишлаш параметрларини илмий асослаш йўналишида ишлар олиб борилмоқда [5]. Шу жумладан, кузги буғдойдан бўшаган майдонларни ерёнғоқ экиш учун тайёрлашда суғориш ариғи ва пушталарни бир вақтда шакллантирадиган машинани яратиш, унинг ишчи органлари конструкцияси ҳамда параметрларини илмий жиҳатдан асослашга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Муаллифлар томонидан кузги буғдойдан бўшаган далаларга ерёнғоқ экиш учун тупроқни тайёрлаш технологияси ва уни амалга оширадиган машина ишлаб чиқилди. Унинг асосий ишчи органларидан бири чуқурюмшатгич ҳисобланади. Кейинги йилларда чизель туридаги

чуқурюмшаткичлар кенг қўлланилмоқда. Чизелли чуқурюмшаткичларнинг қуйидаги турлари қўлланилади: тик ва «параплау» туридаги қия тутқичли. Қия тутқичли чуқурюмшаткичлар кам тортишга, қаршиликка эга бўлиб, тупроқни яхши юмшатади [6].

«Параплау» туридаги ишчи органнинг иш жараёнида юзага келадиган эгилиш ва чўзилиш кучланишлари палахса агрегатлари орасидаги энг кичик боғлиқлик чизиғи бўйича синиқлар ҳосил бўлишига олиб келади [6]. Текширишларга асосан пичоқ, тутқич ва юмшатувчи ағдаргичларнинг иш юзалари орқали узатиладиган энергия тик тутқичли ишчи органларники каби ишлов бериладиган тупроққа тарқалиб кетмайди. Натижада, тупроқ агрегатлари аралашмасдан ва дала юзасига чиқмасдан палахса юмшатилади. Ишлов берилган тупроққа кўп сонли ёриқлар ва синиқлар ҳосил бўлиши туфайли юзадаги намни йўқотиш ағдаргичли шудгорлашга нисбатан 85–90% га камаяди [6]. Бундай ишчи орган билан жиҳозланган машина билан тупроққа ишлов беришга кетган энергия сарфи анъанавий ағдаргичли плугларга нисбатан ўртача 30% га кам [6, 8].

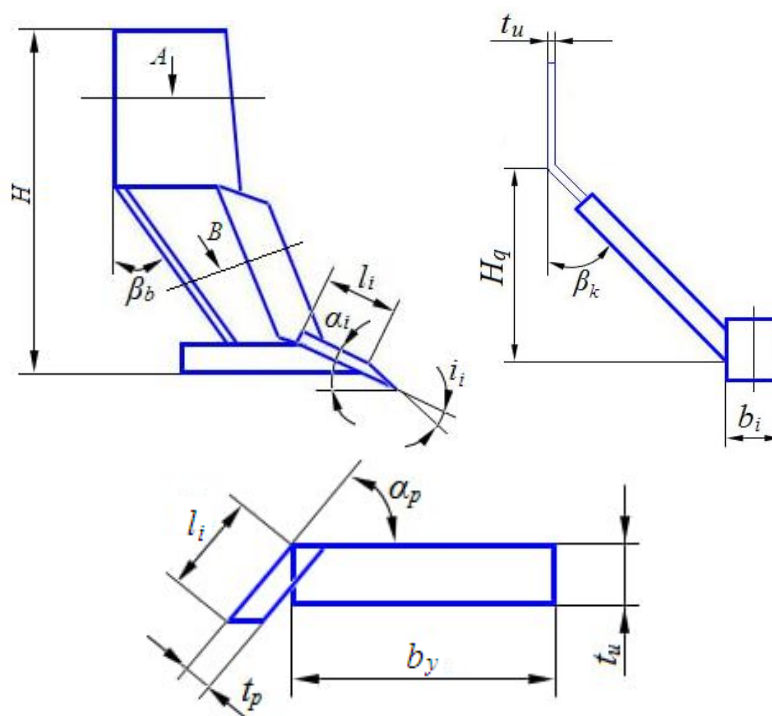
Чуқурюмшаткичнинг асосий вазифаси кузги буғдойдан бўшаган далаларга ерёнғоқ экиш учун тупроқни тайёрлайдиган машинада шакллантирилган суғориш ариғининг ҳайдов ости қатламини юмшатишдан иборат. Қуйидагилар қия устунли ишчи органнинг асосий параметрларига киради (Қаранг: 1-расм).

H – қия устунли ишчи органнинг баландлиги, м; β_k ва β_o – қия устунли ишчи орган устунини кўндаланг-тик ва бўйлама-тик текисликлардаги қиялик бурчаклари, °; α_i – искананинг увалаш бурчаги, °; b_i ва l_i – искананинг эни ва ишчи сиртининг узунлиги, м; i_i – искана тиғининг ўткирланиш бурчаги, °; i_u – устунни ўткирланиш бурчаги, °; i_p – пичоқнинг чархланиш бурчаги, °; t_u ва b_u – устуннинг қалинлиги ва эни, м.

Илгари ўтказилган илмий-тадқиқот ишларининг натижаларига кўра [9–13], қия устунли ишчи орган исканаси тиғининг i_i ва устуннинг ўткирланиш

i_u бурчагини мос равишда 15° ва 30° , устун қалинлиги t_u ва кенглиги b_u ни мос равишда 3 см ва 24 см қабул қиламиз.

Илгари ўтказилган тажрибавий тадқиқотларга кўра [9], ишчи орган исканаси таъсирида тупроқ кўндаланг-тик текисликда 40° - 45° остида синади. Юқорида келтирилган тадқиқотларга асосан $\beta_k=45^\circ$ ва $\beta_b=20^\circ$ қабул қиламиз.



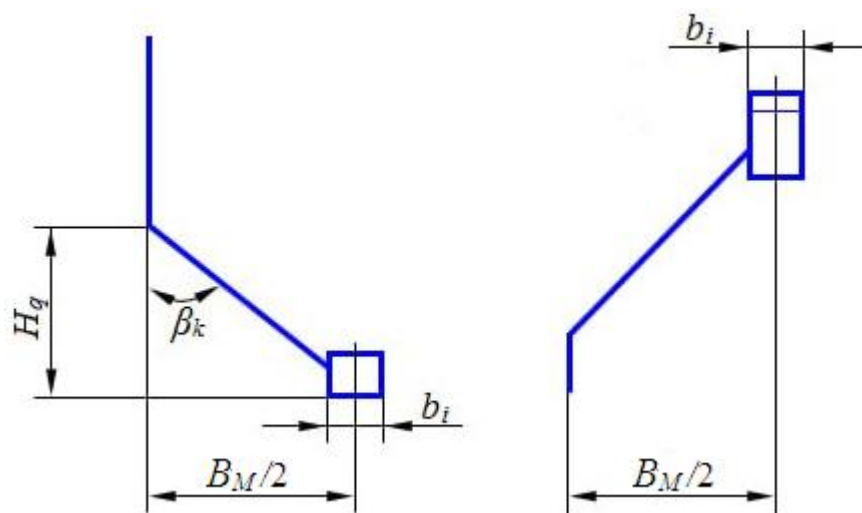
1-расм. «Параплау» туридаги чуқурюмшаткичнинг параметрлари.

1 – устун; 2 – пичоқ; 3 – иш органнинг қия қисми; 4 – искана.

Чуқурюмшаткичнинг қамраш кенглиги шундай бўлиши керакка, бунда унинг исканаси шаклланадиган пушта остини юмшатиши лозим. Унга кўра,

$$b_q = \frac{B_m}{2}. \quad (1)$$

$B_m=60$ см бўлганлиги учун $b_q=30$ см.



2-расм. «Параплау» туридаги чуқурюмшаткични орқадан ва юқоридан кўриниш схемалари.

“Параплау” туридаги чуқурюмшатгич исканаси тиғидан раманинг пастки текислигигача бўлган масофа, яъни ишчи органнинг баландлигини чуқурюмшатгични ўсимлик қолдиқлари ва тупроқ билан тикилиб қолмаслиги шартидан қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз [10]

$$H_q = H_1 + a \quad (2)$$

бунда H_1 – раманинг пастки текислигидан дала юзасигача бўлган масофа, м;
 a – ишчи органнинг максимал ишлов бериш чуқурлиги, м.

Чуқурюмшаткичлар учун $H_1 > 30$ см тавсия этилади. (2) ифода бўйича $H_1 = 35$ см ва $a_{max} = 35$ см бўлганда, такомиллашган ишчи орган баландлиги 70 см бўлиши лозим.

«Параплау» туридаги чуқурюмшаткични горизонтга нисбатан ўрнатиш бурчаги α_i ни искана билан кесиладиган палахсанинг таянч кучи қийматини минимал бўлиш шартидан қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$\alpha_{iq} = \arctg(-f + \sqrt{f^2 + 1}), \quad (3)$$

бунда f – тупроқни лемех юзаси бўйича ишқаланиш коэффициенти.

(3) ифодага $f = 0,5$ [12, 13] қўйиб, исканани горизонтга нисбатан ўрнатиш бурчаги $27^\circ 30'$ бўлиши лозимлигини аниқлаймиз. $\alpha_i = 27^\circ$ қабул қиламиз.

“Параплау” туридаги ишчи орган исканасининг эини аниқлашда

кўйидаги ифодадан фойдаланамиз [12]

$$b_{iq} \geq \frac{(4,2 + ctg \alpha_i) a_{kp}}{\left[0,1 \frac{T_e}{[\tau_k]} (1 + 3tg \varepsilon) - 2,5 \right]}, \quad (4)$$

бунда T_e – тупроқни эзилишга солиштира қаршилиги, Па;

τ_k – тупроқни парчаланиш(силжиш)га критик қаршилиги, Па;

E – тупроқ томонидан юмшаткич панжага таъсир этувчи қаршилик
кучлари тенг таъсир этувчисининг горизонтга нисбатан оғиш
бурчаги, °;

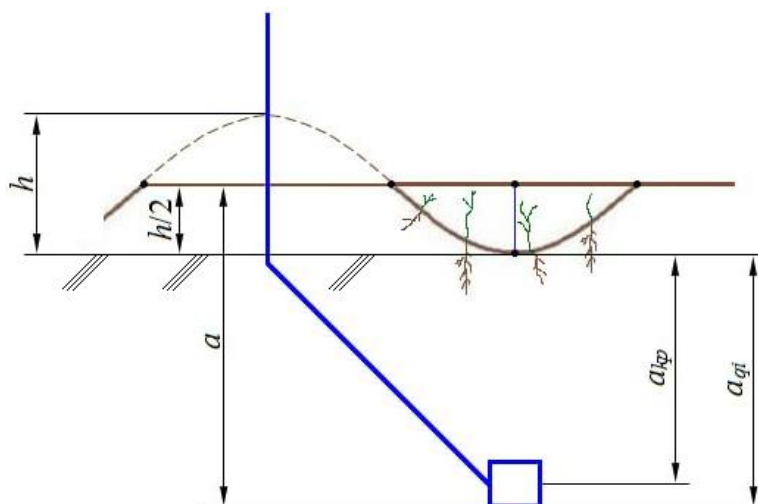
a_{kp} – қия устунли ишчи органнинг критик ишлов бериш чуқурлиги, см.

2-расмга асосан

$$a_{kp} = K_{kp} a_{qi} = K_{kp} \left(a - \frac{h}{2} \right) \quad (5)$$

(5) ифодага a_{kp} нинг қийматини (4) ифода бўйича қўйиб, $\varepsilon = 90^\circ - (\alpha + \varphi)$ эканлигини эътиборга олсак, ишчи орган исканаси кенглигини аниқлаш учун қўйидаги ифодани оламиз

$$b_{iq} \geq \frac{(4,2 + ctg \alpha_i)(2a - h)K_{kp}}{2 \left[0,1 \frac{T_e}{[\tau_k]} (1 + 3tg(\alpha_i + \varphi)) - 2,5 \right]}. \quad (6)$$



3-расм. «Параплан» туридаги чуқурюмшаткич билан ишлов беришда критик чуқурликни аниқлашга доир схема.

$a=35$ см, $K_{\kappa p}=0,85$, $\alpha_i=27^\circ$, $\varphi=25^\circ$, $T_3/\tau_k=100$ [6] қабул қилиниб, (6) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар искана эни камида 4,67 см бўлиши лозимлигини кўрсатди. Қабул қиламиз $b_i=5$ см.

Искана ишчи сиртининг узунлигини унинг ишчи сирти бўйлаб палахсани силжиши ва парчаланиши шартидан (3-расм) қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$l_{iq} \leq \frac{\left\{ \frac{\alpha_{iq} \sin 2(\alpha_i + \psi)}{\rho \sin \psi} - \frac{v^2 \sin \alpha_i}{g} [\sin(\alpha_i + \psi) \operatorname{tg} \varphi - \cos(\alpha_i + \psi)] \right\}}{[\sin \alpha_i \sin(\alpha_i + \psi) + \sin \psi \operatorname{tg} \varphi]} \quad (7)$$

бунда α_i – лемехни, яъни пона ишчи сиртини эгат тубига нисбатан ўрнатилиш бурчаги, $^\circ$;

ρ – тупроқнинг солиштирма оғирлиги, N/cm^2 ;

v – понанинг илгариланма тезлиги, m/s ;

ψ – тупроқни тигга перпендикуляр текисликда синиш бурчаги, $^\circ$.

$$\psi = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{2}(\alpha_{iq} + \varphi_1 + \varphi_2) \quad (8)$$

бунда φ_1, φ_2 – тупроқнинг ташқи ва ички ишқаланиш бурчаклари, $^\circ$.

a – ишлов бериш чуқурлиги, м;

$a=35$ см, $\sigma_6=1,44 \cdot 10^6$ Па, $\alpha_i=27^\circ$, $\varphi_1=25^\circ$, $\varphi_2=40^\circ$, $\rho=1480$ kg/m^3 , $v=2,5$ m/s , $g=9,8$ m/s^2 , $\psi=45^\circ$ қабул қилиб, (8) ифода бўйича бажарилган ҳисоблашлар 6-9 м/с тезликларда искананинг узунлиги $l_i=0,170$ - $0,176$ м оралиғида бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Ўтказилган назарий тадқиқотлар натижаларига кўра қия устунли чуқурюмшатгич қамраш кенглиги 30 см, унинг исканасининг кенглиги 5 см, узунлиги 0,170-0,176 м оралиғида, исканани горизонтга нисбатан ўрнатиш бурчаги 27° ва чуқурюмшатгич исканаси тигидан раманинг пастки текислигигача бўлган масофа 70 см бўлиши лозим.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Бойков В.М. Энергосберегающая обработка почвы / В.М. Бойков, А.В. Павлов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1995. – № 4. – С. 18.
2. Блочно-модульный агрегат для возделывания пропашных культур / А.В. Балашов, А.Н. Омаров, Ж.Ж. Зайнушев, А.И. Завражнов, С.В. Соловьев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. - № 2. – С. 163-170.
3. Влаги и энергосберегающая технология обработки почвы и посева в острозасушливых условиях / Н.К. Мазитов, Р.С. Рахимов, Я.П. Лобачевский, Р.Л. Сахапов, Н.Х. Галяутдинов, Л.З. Шарафиев // Техника и оборудование для села. – 2013. - № 3(189). – С. 2-6.
4. Возделывания картофеля и овощей по интенсивным технологиям // Сельскохозяйственные вести. – 2003. – № 6. – С. 35.
5. Зыкин Е.С. Энергетическая эффективность гребневой технологии возделывания пропашных культур / Е.С. Зыкин, В.И. Курдюмов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. – № 1 (37). – С. 160 - 166.
6. Aldoshin N.V., Mamatov F.M., Kuznetsov Yu.A., Kravchenko I.N., Kupreenko A.I., Ismailov I.I., Kalashnikova L.V. Loosening and leveling device for preparing soil for melon crops// Inmateh – Agricultural Engineering. Vol. 64, No. 2 / 2021. doi: <https://doi.org/10.35633/inmateh-64-26>.
7. Ravshanov Kh., Mamatov F., Mukimov B., Sultonov R, Abdullayev A and Murtazaeva G. Study on combined machine for the subsurface soil treatment// ICECAE 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 939 (2021) 012065. doi:10.1088/1755-1315/939/1/012065.
8. Mirzaev B S, Ergashov G H, Maiviatov F M, Ravshanova N B, Toshtemirov S J and Begimkulova M F. Justification of the parameters of the lister body// AEGIS-2022. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1076(2022) 012022. doi:10.1088/1755-1315/1076/1/012022

9. Орсик Л.К Теоритическое определение тягового сопротивления рабочих органов наклонного типа и обоснование их расстановки на раме орудия// Труды.ВИМ. – Т, 120. – М., 1989. – С. 78-86.

10. Борисенко И.Б. Совершенствование ресурсосберегающих и почвозащитных технологий и технических средств обработки почвы в острозасушливых условиях Нижнего Поволжья. Дисс... док.тех.наук. – Волгоград. 2006. – 346 с.

11. Панов И.М., Сучков И.В., Ветохин В.И. Вопросы теории взаимодействия рабочих органов глубокихрыхлителей с почвой// Исследование и разработка почвообрабатывающих машин: Сб. тр. ВИСХОМ. – Москва, 1988. – С. 49.

12. Плющев Г.В. Исследование процесса глубокого рыхления почвы выбор оптимальных параметров рабочего органа пропашного культиватора-глубокихрыхлителя для орошаемой зоны земледелия.: Автореф.дисс. ...канд.техн. наук. – М.: 1974. – 71-73 с.

13. Қирғизов Ҳ.Т., Ортиқов Ҳ.Ш. Тупроқни такрорий экинлар экишга тайёрлаш технологиялари. “O‘zbekistonda ilm-fanning rivojlanish istiqbollari” xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 2022. – 49-55 b.