



## ДИСКС ИГНАЛИ РОТАЦИОН ИШЧИ ОРГАННИНГ КОНСТРУКТИВ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ.

**Юсупов Сардорбек Маъруфович,**

*Андижон Давлат Техника Институтини, “Машинасозлик  
технологияси” кафедрасини доцент в.б.(PhD)*

ORCID: 0000-0003-0295-6703

e-mail: [yusupovsardorbek@astiedu.uz](mailto:yusupovsardorbek@astiedu.uz)



**Аннотация.** Ушбу жараёнда боғ қатор оралари тупроғига бир ўтишида бир неча жараёнларни яъни, кузда шудгорланган кўчат қатор ораларини эрта баҳорда юмшатиш, йирик кесакларни майдалаш, юмшатишган юзани текислаш, сугориш ариқчасини очиш, эгат очгичдан чиққан тупроқни пушта юзасига ёйиш ва унга шакл бериш жараёнини бажаради. Жараёнларни бажаришида машинанинг самарали ишлашини таъминлаш учун иш органларнинг ўлчовларини мақбул қийматларини аниқлаш керак бўлади. Шу мақсадда ўқёйсимон панжа, ротацион ишчи орган орқали тупроқни пушта юзасига ёювчи ишчи органларнинг параметрларини аниқлаш бўйича назарий тадқиқотлар ифодаланган.

### 1. КИРИШ.

Ўтказилган илмий-тадқиқот ишларининг таҳлили, ривожланган мамлакатларда боғ қатор ораларига пушта олувчи қурилма технологиялари ва техника воситалари ҳамда пушта олувчи қурилмага қўйиладиган агротехника талабларидан келиб чиқиб, Боғ қатор ораларига пушта олувчи қурилманинг конструктив схемаси ишлаб чиқилди (2.1-расм).



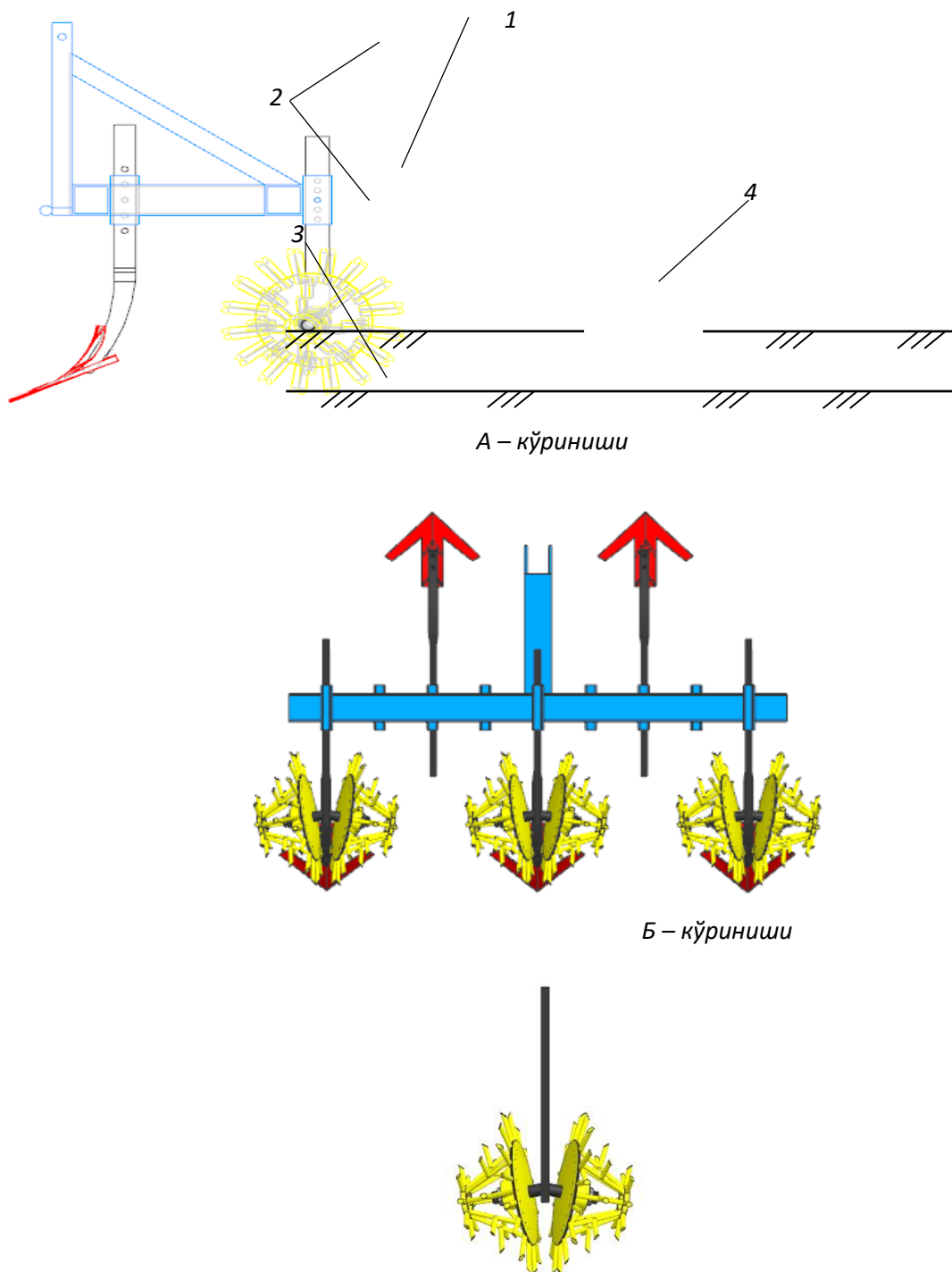
Қурилма рама, осиш қурилмаси, ўқ ёйсимон юмшаткич, ротацион пушта олгич, ишчи қисмлардан ташкил топган.

Боғ қатор ораларига пушта олувчи қурилманинг конструктив схемаси ва у бажарадиган технологик иш жараёни қуйидаги тартибда амалга оширилади: Пушта олишнинг мақсади: Сувни тежаш ва намни сақлаш: пуштадаги тупроқ майин юмшатиш бўлади, бу эса ёмғир ва суғориш сувларини яхши сингдиришга ёрдам беради: 1. Уруғ экиш учун қулай муҳит: Тепа қисми юмшатиш ва текис бўлса, уруғ бир хил чуқурликка экилади ва тенг ўсади. 2.Механик ишловга шароит: Қатор орасидаги механизацияланган техника (трактор ва қурилмалар) осон юради. 3. Бегона ўтларга қарши кураш:Пушта олиш жараёнида улар йўқ қилинади. 4. Тупроқ структурасини яхшилаш: Эгат тубини юмшатиш орқали тупроқда ҳаво айланиши яхшиланади.

Боғ қатор ораларига пушта ҳосил қилувчи ишчи қисмлар умумий ўққа ўрнатилган чап ва ўнг планкали конуссимон ғалтакмолалардан ташкил топган ротацион юмшаткич кўринишида ишланди. Пушталарнинг қатор ораларини суғоришда ва эгатлари пушталарга нисбатан юқори қаттиқлик, зичликка эга эканлиги ҳамда улар трактор ғилдираклари томонидан эзилиши сабабли чуқурроқ юмшатилишини ҳисобга олган ҳолда уларга ишлов берувчи ишчи қисмлар ўқ ёйсимон юмшаткич кўринишида ишланди.

## 2. ТАДҚИҚОТ МАҚСАДИ

Иш жараёнида қурилманинг ўқ ёйсимон юмшаткичлари томонидан пушталар эгатлари, ротацион пушта олгичлар томонидан боғ қатор ораларида пушталар ҳосил қилинади ва шу билан бир қаторда ер юзидаги бегона ўтлар тўла йўқотилиб пушталарнинг бутун профили бўйича тупроқдаги намни сақловчи майин пушта ҳосил қилинади.



1 - рама; 2 - осиш қурилмаси; 3 - ўқ ёйсимон юмшаткич;

4-ротацион пушта олгич;

**1-расм. Боғ қатор ораларига пушта хосил қилувчи қурилма конструктив схемаси**

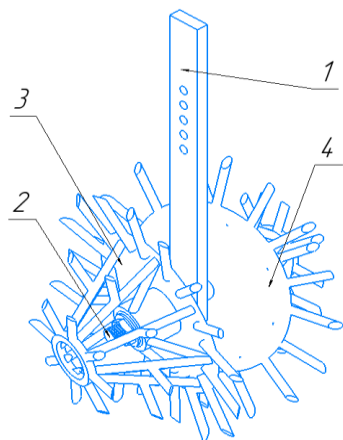


## 1. ТАДҚИҚОТ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА УСУЛЛАРИ

Дисксимон игнали ротацион ишчи органнинг асосий конструктив параметрларини аниқлаш учун ҳисоблаш схемасини тузамиз (2-расм). Унга кўра диск радиуси қуйидагича аниқланади:

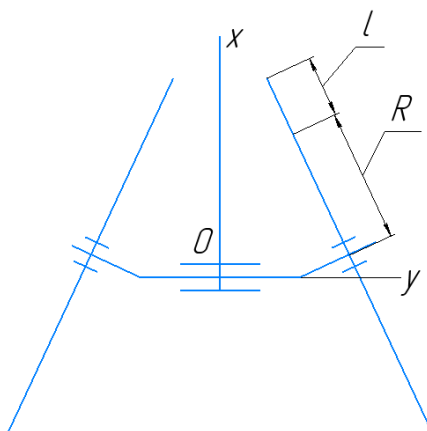
$$R_i = R + l \quad (1)$$

бу ерда:  $R$  - барабан радиуси (м),  $l$  - игна узунлиги (м)



1 – расм. Дискли ротацион ишчи органнинг умумий кўриниши:

1 - стойка; 2 - ростланадиган эгилган ўқ; 3 ва 4 - чап ва ўнг игнасимон дисklar.



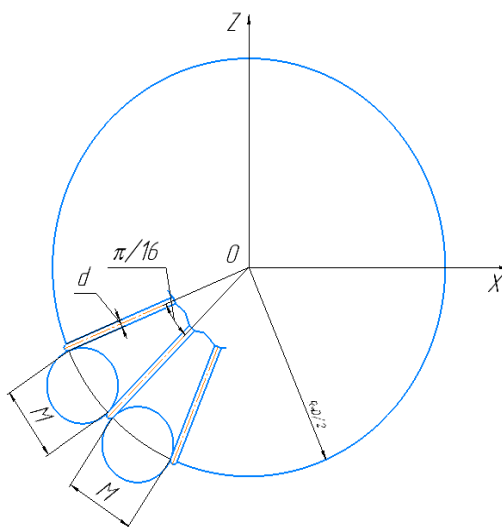


**2 – расм. Дисксимон игнали ротацион ишчи органнинг асосий конструктив параметрларини аниқлашга оид схема:**

Ступицада 180503 [10] подшипникларидан фойдаланиб ҳамда тупроққа ишлов беришнинг агротехник талабларига кўра чуқурлик  $a = b \cdot \cos\theta$  муносабати билан белгиланишини инобатга олсак (бундан  $b = a/\cos\theta$ ), игнали дискнинг минимал радиуси  $R = 0,18$  м эканлиги аниқланади.

65Г пўлатининг (игналар материали) мустаҳкамлик шарти ва энг оғир боғланишли тупроқларнинг солиштирма қаршилигини ҳисобга олган ҳолда игнанинг минимал диаметри  $d = 10,2$  мм эканлиги аниқланади. Шунинг учун игналар материали сифатида диаметри 12 мм бўлган пруток (прокат) қўлланилади. Бунда прутокнинг ҳақиқий диаметри 11,6 мм га тенг эканлигини таъкидлаш лозим.

Игналар дискдаги игналар сонини икки усул билан аниқлаш мумкин. Игналар орасидаги ёй узунлиги бўйича ва **хорда** узунлиги бўйича. Бунинг учун ҳисобий схема тузамиз (2 – расм).



**3 – расм. Дискдаги игналар сонини аниқлашга доир схема.**



Игналар сонини хорда узунлиги бўйича аниқлаш учун косинуслар теоремасидан фойдаланамиз, унга кўра қуйидагича ёзиш мумкин:

$$(d_{\text{иг}} + M)^2 = 2R^2 - 2 \cdot R^2 \cdot \cos\alpha \quad (2)$$

бу ерда:  $d_{\text{игна}}$  - диск игнасининг диаметри, мм ( $d_{\text{игна}} = 11,6$  мм);  $M$  - кесаклар (комоклар) ўлчами, мм;  $R$  - игнали диск радиуси, мм;  $\alpha$  - қўшни икки игна орасидаги бурчак, градус.

(2) ифодани ўзгартириб, қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$(d_{\text{иг}} + M)^2 = 2R^2 \left(1 - \cos \frac{2\pi}{n_1 \cdot n_2}\right) \quad (3)$$

бу ерда,  $n_1$  - дискдаги игналар сони;  $n_2$  - ўзаро таъсирлашувчи дисклар сони, дона (бизнинг ҳолатда  $n_2 = 2$ ).

Кейинги ўзгартиришлар (3) қуйидагини кўрсатади:

$$1 - \cos \frac{2\pi}{n_1 \cdot n_2} = \frac{(d_{\text{иг}} + M)^2}{2R^2}$$

$$\frac{2\pi}{n_1 \cdot n_2} = \arccos \left(1 - \frac{(d_{\text{иг}} + M)^2}{2R^2}\right)$$

$$n_1 \cdot n_2 = \frac{2\pi}{\arccos \left(1 - \frac{(d_{\text{иг}} + M)^2}{2R^2}\right)}$$

Бундан қуйидагини оламиз:

$$n_1 = \frac{2\pi}{n_2 \cdot \arccos \left(1 - \frac{(d_{\text{иг}} + M)^2}{2R^2}\right)}$$



Ёки:

$$n_1 = \frac{360^0}{n_2 \cdot \arccos\left(1 - \frac{(d_{иг} + M)^2}{2R^2}\right)} \quad (4)$$

$M \leq 20$  мм бўлган ҳолатда, игна диаметри  $d = 12$  мм деб олиб, (4) формуладан фойдаланиб қуйидагини оламиз:

$$n_1 = \frac{360^0}{2 \cdot \arccos\left(1 - \frac{(12 + 20)^2}{2 \cdot 190^2}\right)} = 18,63 \text{ шт}$$

$M \leq 30$  мм бўлганда:

$$n_1 = \frac{360^0}{2 \cdot \arccos\left(1 - \frac{(12 + 30)^2}{2 \cdot 190^2}\right)} = 14,18 \text{ шт}$$

Игналар сонини доира ёрии узунлиги бўйича ҳисоблашни тўпчалар ўлчами ҳисобга олинган ҳолда олиб борамиз. Қуйидагини оламиз:

$$M = \frac{\pi \cdot D}{n_1 \cdot n_2} - \frac{d_1 + d_2}{2} \quad (5)$$

Шартларда  $d_1 = d_2 = d_{иг} = 11,6$  мм  $\approx 12$  мм ва (5) ни ҳисобга олиб қуйидагини оламиз:

$$\frac{\pi \cdot D}{n_1 \cdot n_2} = M + \frac{2d_{иг}}{2}$$

$$n_1 \cdot n_2 = \frac{\pi \cdot D}{M + d_{иг}} \quad (6)$$

Бундан игналар сонини (доира ёрии бўйича) ҳисоблаш учун ифода олинади:

$$n_1 = \frac{\pi \cdot D}{2(M + d_{иг})} \quad (7)$$



Шунда, (4) га мувофиқ, тўпчалар ўлчами  $M \leq 20$  мм бўлганда игналар сони қуйидагича бўлади:

$$n_1 = \frac{3,14 \cdot 380}{2(20+12)} = 18,65 \text{ шт.}$$

тўпчалар ўлчами  $M \leq 20$  мм бўлганда:

$$n_1 = \frac{3,14 \cdot 380}{2(30+12)} = 14,2 \text{ шт.}$$

Игналарнинг  $a$  (мм) чуқурлиги ҳисобга олинган ҳолда, (7) ифода қуйидагича бўлади:

$$n_1 = \frac{\pi \cdot (D-2a)}{2(M+d_{иг})} \quad (8)$$

Ёки

$$n_1 = \frac{360^\circ}{n_2 \cdot \arccos \left( 1 - \frac{(d_{иг}+M)^2}{2 \cdot (R-a)^2} \right)} \quad (9)$$

(6) формуладан фойдаланиб,  $M = 20$  мм,  $n_2 = 2$ ,  $a = 20$  мм бўлган ҳолатда игналар сони қуйидагича бўлади:

$$n_1 = \frac{3,14 \cdot (380 - 2 \cdot 20)}{2(20 + 12)} = 16,68 \text{ шт}$$

$$n_1 = \frac{360^\circ}{2 \cdot \arccos \left( 1 - \frac{(12 + 20)^2}{2 \cdot (190 - 20)^2} \right)} = 16,66 \text{ шт}$$

$M = 30$  мм,  $n_2 = 2$ ,  $a = 20$  мм бўлган ҳолатда:

$$n_2 = \frac{3,14 \cdot (380 - 2 \cdot 20)}{2(30 + 12)} = 8,7 \text{ шт}$$

**Игна–тупроқ ўзаро таъсирининг механик модели.****а) Игнанинг бурчак параметрлари**

Игнанинг тупроққа кириш шароити унинг фазовий жойлашишига боғлиқ.

Афронтал бурчак:

$$\alpha = \arctan(\tan\beta \cdot \cos\gamma) \quad (10)$$

Бу ерда  $\gamma$  - вертикал оғиш бурчаги.

Бу бурчаклар игна киришидаги нормал ва тангенциал кучлар тақсимотиға таъсир кўрсатади.

**б) Игна ҳаракат кинематикаси**

Игна ҳаракати илгариланиш ва айланиш ҳаракатларининг қўшилиши натижасида трохоидал характерга эга.

Игна учининг координаталари:

$$x = V \cdot t - R_i \cdot \sin(\omega \cdot t) \quad (11)$$

$$y = R_i \cdot (1 - \cos(\omega \cdot t)) \quad (11)$$

Тезлик компонентлари:

$$\dot{x} = V - R_i \cdot \omega \cdot \cos(\omega \cdot t) \quad (12)$$

$$\dot{y} = R_i \cdot \omega \cdot \sin(\omega \cdot t) \quad (13)$$

Абсолют тезлик:

$$v = \sqrt{(\dot{x})^2 + (\dot{y})^2} \quad (14)$$

Кинематик режим коэффициенти:

$$\lambda = \frac{\omega \cdot R_i}{V} \quad (15)$$



$\lambda$  - режим коэффициенти

### в) Игнанинг тупроққа кириш геометрияси

Игна тупроққа  $a$  чуқурликка кирганда:

$$a = R_i \cdot (1 - \cos(\omega \cdot t_k)) \quad (16)$$

Игнани кириш вақти:

$$t_k = \frac{1}{\omega} \cdot \arccos \left(1 - \frac{h}{R_i}\right) \quad (17)$$

Игнани бир айланиш вақти:

$$T = \frac{2 \cdot \pi}{\omega} \quad (18)$$

Бир вақтда контактда бўлган игналар сони:

$$k = n \cdot \left(\frac{2 \cdot t_k}{T}\right) \quad (19)$$

### Хулоса

Тадқиқот давомида бир қатор фанлар ўртасидаги ўзаро боғлиқлик ва амалий масалаларни ечиш имкониятлари таҳлил қилиниб, геометрик масалани ҳал этиш принциплари (ҳаракатни ҳисоблаш, тезликни белгилаш) намоён этилди. Интерполяция усуллари ишчи асбоб ҳаракатининг зарур геометрик шаклини ҳосил қилишга имкон бериб, технологик жараённи соддалаштиради ва ишлов бериш сифатини оширади.

Назарий тадқиқотлар асосида юмшатгичларнинг параметрлари и: ўқёйсимон панжа бўйича. панжанининг очилиш бурчаги, тупроққа кириш бурчаги ва қамров кенглиги, панжа тиғининг узунлиги ҳамда тортишга қаршилиги аниқланди.



## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний. TSt 63.04:2001 // Издание официальное. – Ташкент, 2001. – 54 с.

2. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин. TSt 63.03.2001// Издание официальное. –Ташкент, 2001.– 59 с.

3. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники. РД Уз 63.03-98 // Издание официальное. - Ташкент, 1998. – 49 с.

4. Тухтакузиев А., Абдулхаев Х. Исследование равномерности глубины хода рыхлителя для предпосевной обработки гребней // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва, 2013. – № 6.

5. [http://agro.uz/uz/information/about\\_agriculture/435/4429/](http://agro.uz/uz/information/about_agriculture/435/4429/)

6. Қишлоқ хўжалиги экинларини парваришлаш ва маҳсулот етиштириш буйича намунавий технологик карталар. 2016-2020 йиллар учун. I-қисм. – Тошкент: ҚХИИТИ, 2016. – 140 б.

7. Справочное руководство сельскохозяйственных машин (“Hatzenbichler” Austrian-Agro-Technik). Каталог. – Вена: АГРО-Техник ГМБХ, 2013. – 29 с.

8. Патент РФ 2388199 Ротационный рыхлитель/ Первушин В.Ф., Салимзянов М.З., Фатыхов И.Ш., Абдуллин Ф.М. // Б.И. – 2010. – № 13.

9. Патент РФ 2473196 Культиватор для ухода за растениями картофеля/ Первушин В.Ф., Салимзянов М.З., Фатыхов И.Ш. // Б.И. – 2013. – № 3.

10. [http://www.pkf-agromash.ru/catalog/kult/kult\\_1/kon\\_2](http://www.pkf-agromash.ru/catalog/kult/kult_1/kon_2)



11. Машины и оборудование для АПК, выпускаемые в странах СНГ. Каталог. – Москва: Росинформагротех, 2001. – 292 с.
12. [http://www.kultivator.ru/produkcija/kultivatorokuchnik\\_navesnoj\\_kon28a5/](http://www.kultivator.ru/produkcija/kultivatorokuchnik_navesnoj_kon28a5/)
13. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. – Москва: Колос, 2004. – 624 с.