

# СУҒОРИШДА СУВ ТЕЖАЙДИГАН ТЕХНОЛОГИЯ ВА ТЕХНИК ВОСИТА

*Игамбердиев А.К. “ТИҚХММИТ” МТУ, т.ф.д., профессор  
Мирабдуллаев Ш.Д. мустақил тадқиқотчи  
Саидов Ш. ҚСХТС таълим йўналиши 4-курс талабаси*

## **Аннотация**

*Мақолада эгатлаб суғориш усуларида сув сарфининг эгат боши билан охиридаги тупроқ намлиги бўйича бир хил тақсимланмаслиги натижасида сувнинг исроф бўлиши муаммони бартараф этадиган технология ва техник восита тавсия этилган.*

## **Аннотация**

*В статье рекомендованы технология и технические средства, позволяющие устранить проблему потерь воды в результате неравномерного распределения водопотребления по влаге почвы в начале и конце способа полива.*

## **Abstract**

*The article recommends technology and technical means to eliminate the problem of water losses as a result of uneven distribution of water consumption by soil moisture at the beginning and end of irrigation method.*

**Калим сўзлар:** *озиқ-овқат ҳавфсизлиги, сув, суғориш, эгат, шаклантиргич, намлик, сув тежовчи технология, техник восита, зичлаш.*

**Ключевые слова:** *продовольственная безопасность, вода, орошение, борозда, бороздообразователь, влага, водосберегающая технология, техническое средство, уплотнение.*

**Key words:** *food security, water, irrigation, furrow, furrow former, moisture, water-saving technology, technical means, compaction.*

## **Кириш.**

Ўзбекистон Республикасида аҳоли сонининг ўсиши, ер, сув ва энергия ресурсларига бўлган талабнинг ортиши, шунингдек, иқлимнинг кескин ўзгариши озиқ-овқат ҳавфсизлигини таъминлашга таъсир этувчи асосий омиллар деб белгиланган. Қишлоқ хўжалигига мўлжалланган 20,2 млн гектар ерларнинг 20,7 фоизи суғориладиган ерлар ҳисобланади. Сўнгги 15 йил мобайнида аҳоли жон бошига суғориладиган ерлар 24 % га камайган. Мазкур ҳолат аҳоли сонининг ўсиши, сув таъминоти ҳажмининг қисқариши ва қишлоқ хўжалигига мўлжалланган ерларнинг бошқа ер фонди тоифаларига ўтиши натижасида юзага келган. Шунга кўра Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида муайян ишларни бажарилиши, жумладан, 2030 йилга қадар бир гектар майдонни суғориш учун ишлатиладиган сув сарфини 20 фоизга камайтириш белгиланган. Бу долзарб масалани амалга ошириш сув тежовчи технологиялар ва техник воситаларни жорий этишни тақозо этади.

**Муаммонинг қўйилиши.** Эгатлаб суғоришда сув сарфининг эгат боши билан охиригача бир хил тақсимланмаслиги юқори ҳосил олиш имконини чеклаб қўйиши ҳозирги муаммоларнинг бири ҳисобланади. Масаланинг яна бир томони шундаки, суғориш ишлари ўтказилганда тупроқнинг илдиз тарқалган қатлами ва даланинг турли қисмларида тупроқ намланишининг ҳар хил бўлиши, сувнинг исроф бўлиши, айрим жойларда сув танқислиги, оқибатда ҳосилнинг фарқланиши кузатилади (1-2-расмлар) [1, 2, 3, 4, 5, 6].

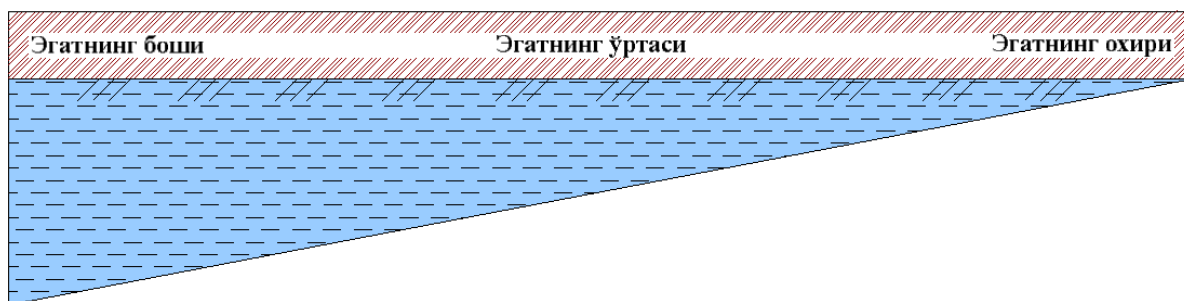


**1-расм. Суғоришда сувнинг исроф бўлиши**



**2-расм. Суғоришда сувнинг танқислиги**

Чунки, эгат орқали суғориш усулида сув дала майдонига тупроқ устидан тақсимланади ва йирик кесакли эгатларда сувнинг ҳаракати секинлашади. Натижада эгат бошида ва охирида сув сарфи ва суғориш вақти ортади. Бундай ҳолатлар олимларнинг қатор тадқиқотларида кузатилган [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

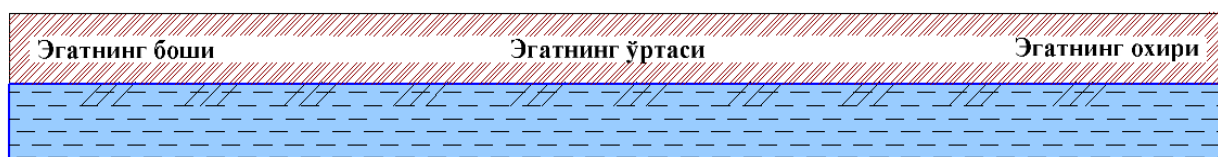


**3-расм. Суғоришда сувнинг эгат бўйлаб сингиш эпюраси**

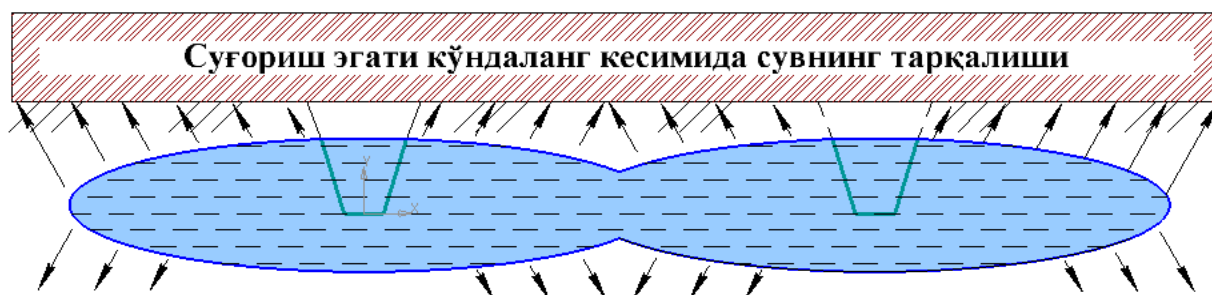
Эгатлаб суғоришнинг сув тежовчи усуллари ва технологиялари ирригация ва мелиорация соҳасининг тажрибали олим-мутахассислари томонидан тавсия этилган [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Лекин, тавсия этилган усуллар ва технологияларни механизациялаш масаласи ҳозирги кунда долзарб ҳисобланади.

**Тадқиқот услуби.** Мақолада суғоришда сув тежайдиган технология ва техник воситанинг параметрларини асослаш услуби ва ечими тақдим этилган. Тавсия этилаётган услуб бевосита суғориш учун энг кам ўлчамдаги суғориш жўягини шакллантириш, сув сарфини эгат бўйлаб бир текис тақсимланиш, сувнинг ҳаракатини тезлаштириш имконини беради (4-5-расм). Тавсия этилаётган техник восита бевосита ихчам ўлчамли суғориш эгатини

шакллантириш ва эгатнинг чуқурлиги бўйича  $\frac{1}{2}$  қисми ҳамда унинг тубини сувни тез сингиб кетмайдиган даражада зичлашни таъминлайди (6 расм) [8, 9].



**4-расм. Суғоришда сув сарфининг бўйлама кесимда тақлимланиш эюраси**



**5-расм. Суғоришда сув сарфининг кўндаланг кесимда тақлимланиш эюраси**

Техник восита ихчам эгат шакллантирадиган ва унинг ён тмонлари ва тубини зичлаб кетадиган иш қуролларидан ташкил топган.

#### **Тадқиқот натижалари.**

Фараз қиламиз, эгат зичлагич махсус параметрга эга бўлиб янги очиладиган суғориш ариқчасини ён ва тубини зичлаб кетиши лозим бўлсин. Масалага дастлабки ёндошувда техник восита зичлагичи таъсир қиладиган суғориш ариқчасининг ён ва туби юзасидаги статик солиштирма босим тадқиқ қилиниши керак бўлсин. Бундай махсус шаклли суғориш ариқчасидан эгат зичлагич ўтиши керак бўлсин. Техник восита бутун массаси билан жўяк зичлагич орқали (кесилган конус шаклидаги метал халқасимон шаклда) суғориш ариқчаси ёни ва тубига таянади.

Суғориш ариқчаси юза сиртига техник восита зичлагичининг статик солиштирма босимини тадқиқ қиламиз.

Бунинг учун зичлагичнинг (кесилган конус шаклидаги метал халқанинг) статик солиштирма босими миқдори суғориш ариқчаси ичига таъсир кўрсатиладиган юза сиртининг агротехник талаб этилган зичланиш қийматидан ортиб кетмаслик шартини бажариши керак. Чунки шарт бажарилмаса зичлагич контакт юза сиртига ўта чуқур ботиб кетиши, тупрокнинг физик-механик ҳоссагининг ёмонлашувига олиб келиши мумкин.

Биз кўраётган назарий тадқиқотда суғориш ариқчаси контакт юзасига таъсир кўрсатиладиган солиштирма босим билан зичлагич параметрлари ўртасидаги қонуний боғлиқликни аниқлаш назарда тутилган.

Қатор тадқиқотчиларнинг фикрича масала ҳолатини ўрганиш манбаларда бундай солиштирма ( $p$ ) босимни аниқлайдиган формула йўқ, шунинг билан

бирга масалани тушунишнинг физик моҳияти баъзи бир ( $P$ ) юкламанинг контакт ( $F_k$ ) юза бўйлаб текис тақсимланишини тақозо қилади.

Солиштирма босимнинг математик ифодаси юкламанинг контакт юзага нисбати билан ифодаланади:

$$\rho = \frac{P}{F_k} \quad (1)$$

Келтирилган (1) ифодага асосланиб қуйидаги ишчи фараз илгари сурилади.

**Ишчи фараз:** солиштирма босим қиймати эгат зичлагичга тушадиган юклама, унинг диаметри ва конуссимон ён томонига боғлиқ. Чунки, унинг контакт ( $F_k$ ) юзаси қандайдир, ҳозирча номаълум ҳолатда зичлагич диаметри ва кесик конуссимон ён томонининг ўлчамлари билан боғлиқдир.

Илгари сурилган фаразни кенгайтириб ва объектни таҳлил қилиш услубидан фойдаланиб, техник воситага қўшимча суғориш эгат шакллантирувчи ўрнатилганлигини ҳисобга олиб шундай ечимга келинадики, ( $P$ ) юкланишнинг қиймати контакт ( $F_k$ ) контакт юзага таъсир кўрсатади, чунки жўяк зичлагич радиал йўналиш бўйича суғориш эгати ёни ва тубини деформациялайди. Деформация қиймати эгат зичлагичга тушаётган умумий юкланишга боғлиқ бўлиб у қанча катта бўлса деформацияланиш ҳам шунча катта бўлади, яъни тупроқнинг зичланиши катта бўлади.

Бундай ходиса физика ва метериаллар қаршилиги фанидаги Гук қонунига ўхшашлиги ҳақидаги яқунловчи хулосага олиб келади:

$$\frac{\Delta L}{L_k} = \frac{P}{S \cdot E} \quad (2)$$

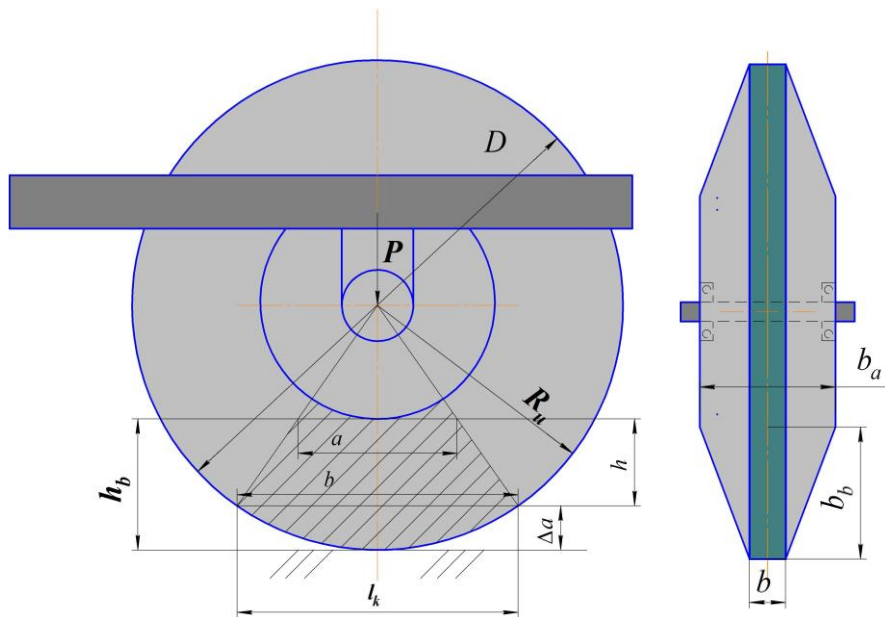
бу ерда  $L_k$  ва  $\Delta L$  -стержен узунлиги ва унинг абсолют сиқилиш катталиги, см;  
 $S$ -пўлат зичлагичнинг тупроққа таъсир этадиган кўндаланг кесими юзаси см<sup>2</sup>;  $E$  – пўлат жўяк зичлагичнинг эластиклик модули (модул упругости  $E_e=2 \cdot 10^4$  кг/см<sup>2</sup>).

Объектнинг кейинги таҳлилларини абстракциялаш усули ёрдамида унинг сезиларли белгиларини ажратиб олиб ва маълум таҳмин (фараз) ларни қабул қилиб уни амалга оширишимиз мумкин. Бунинг учун эгат зичлагичнинг ишчи қисмини эластик эгилмайдиган, кўндаланг кесими  $b$  ва  $b_a$  кенгликдаги  $D$  диаметрга эга бўлган кесик конус кўринишида тасвирлаб оламз (6 – расм).

Агар зичлагичга тик (вертикал) « $P$ » юклама берилса, унинг таъсиридан тупроқ  $\Delta a$  катталикка деформацияланади (6-расм).

Деформация натижасида таянч текисликда  $F_k^1 = l \cdot b$  см<sup>2</sup> га тенг тўғри бурчак шаклидаги контакт юза ҳосил бўлади.

Зичлагичнинг конуссимон ён томонидаги контакт юза трапеция кўринишидаги  $F_k^2 = \frac{a+b}{2} h$  контакт юзага эга бўлади



**6-расм. Тадқиқот объекти ва уни идеаллаштириши**

Зичлагич икки томони бўйича трапеция кўринишдаги контакт юзага эга бўлгани учун юқоридаги ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$F_k^2 = (a + b)h \quad (3)$$

Зичлагич икки томони бўйича трапеция кўринишдаги контакт юзага эга бўлгани учун математик усулларни қўллаб, (2) ифодани қуйидаги кўринишда ёзишимиз мумкин

$$\frac{P}{\Delta\alpha} = \frac{(F_k^1 + F_k^2) \cdot E}{D} \quad (4)$$

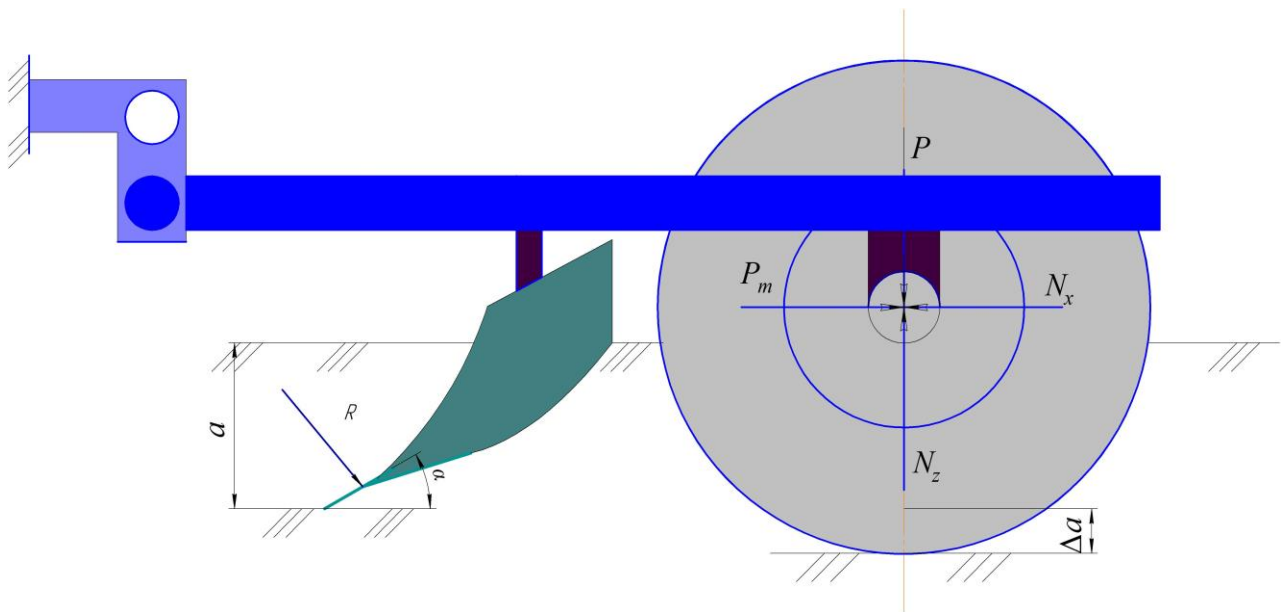
Объектни боғловчи ягона белги бу зичлагич ва унинг геометрик образидир. Уларнинг иккаласи ҳам айлана (думалок) шаклда. Лекин бу ягона белги ушбу тадқиқот объектини математик таҳлил қилишнинг асоси ҳисобланади.

Ғалтаксимон иш қуролларни тортиш штангаси орқали рамага улаб тупроқни зичлайдиган техник воситаларнинг назарий таҳлили шуни кўрсатадики, тупроқни зичлаш ғалтак ўқиға тушадиган тик юкламага ва тортиш штангасининг горизонтал текисликка нисбатан ўрнатилишига ҳам боғлиқ бўлади. Ғалтак ўқиға тушадиган тик юкламага тортиш штангасининг горизонтал текисликка нисбатан ўрнатилиши тупроқнинг яхши зичланишини таъминлайди [10].

Бундай ҳолатда зичлагич томонидан тупроқда ҳосил қилинадиган босим

$$P_z = P_b \quad (5)$$

Бу шуни аниқлатадики, зичлагич томонидан ҳосил қилинадиган босим тортиш қаршилиғига боғлиқ бўлмайди ва тик босим кучига тенг бўлади. Бундай ҳолатда босим кучи тупроқни зичлашда тўла ишлатилади (7-расм).



**7-расм. Тортиш штангасининг горизонтал текисликка нисбатан ўрнатиш схемаси**

Тавсия этаётган конструкциянинг афзаллиги шундаки, техник воситада суғориш ариқчасини очиш ва уни зичлаб кетишда эгат очкич айнан зичлагичга қўшимча босим ҳосил қилади ва зичлагич иккита вазифани бажаради, яъни суғориш ариқчани зичлайди ҳамда таянч ғилдирак вазифасини бажаради. Бунда техник воситанинг металҳажмдорлиги камаяди.

Ишчи куруллар рама билан шарнирли боғланганлиги учун тракторнинг чизикли ва бурчак тебранишлари уларнинг чуқурлигига таъсир кўрсатмайди.

Бундай шарт бажарилиши учун зичлагич асосида ҳосил бўладиган реакция куч  $Q$  мақбул қийматга эга бўлиши керак [11].  
яъни:

$$Q = Q_{maq} \quad (6)$$

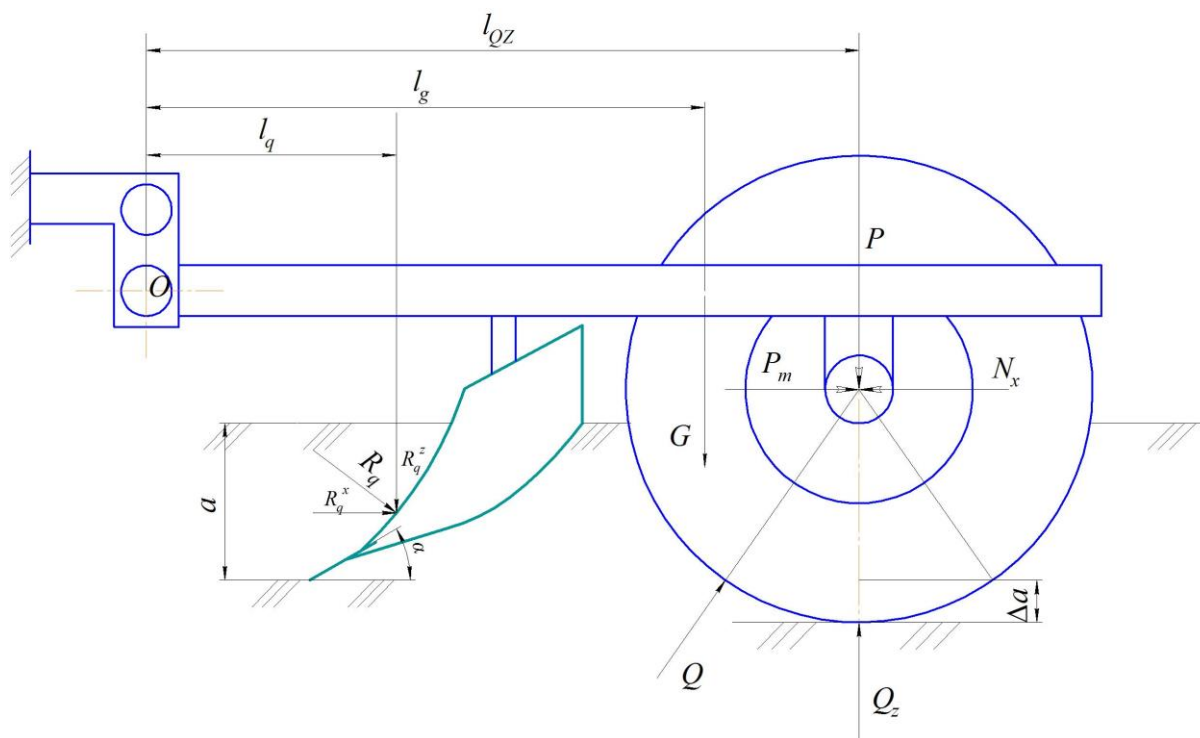
Бўйлама – тик текисликда эгат очкичга таъсир кўрсатадиган кучни  $R_q$  куч билан белгилаб оламиз (8 – расм).

Схемадан фойдаланиб (8–расм) таъсир этувчи кучлар моменти тенгламасини оний айланиш маркази  $o$  га нисбатан тузиб,  $Q_z$  га нисбатан ечамиз

$$\sum (M_{\pi}) = R_q^z \cdot l_q + G_m \cdot l_g - Q_z \cdot l_q^z$$

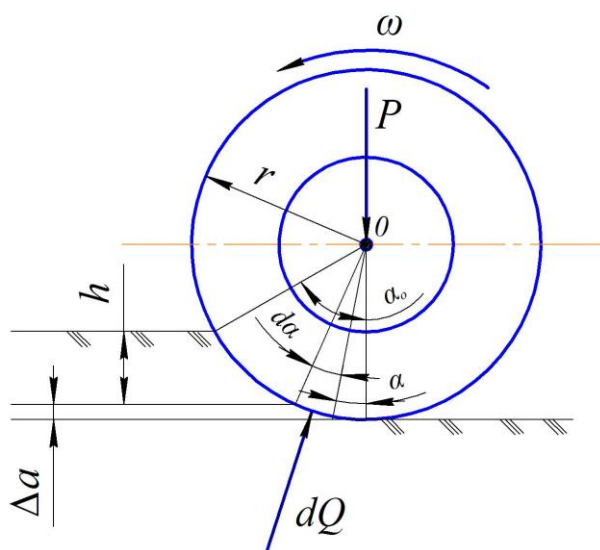
$$Q_z = \frac{R_q^z \cdot l_q + G_m \cdot l_g}{l_q^z} \quad (7)$$

бу ерда  $G_m$  - экспериментал қурилманинг оғирлиги,  $H$ ;  $R_q^z$  - эгат очкичга таъсир кўрсатувчи қаршилик кучнинг тик таъсир этувчиси,  $H$ ;  $Q_z$  - тупроқ зичлагичнинг ён ва асосига реакция кучининг тик таъсир этувчиси,  $H$ .



**8-расм. Бўйлама – вертикал текисликдаги ишчи қуролларга таъсир кўрсатадиган кучлар схемаси**

Маълумотларга кўра [11] таянч ғилдиракга тушадиган босим куч 3,0-4,0 кН атрофида бўлиши эътироф этилган.



**9-расм. Зичлагичнинг тупроққа ботиш чуқурлигини аниқлаш схемаси**

Схемадан фойдаланиб (9–расм) зичлагичнинг тупроққа ботиш чуқурлиги  $\Delta a$  ни таҳлил қиламиз. Бунинг учун зичлагич тупроққа маълум тик босим билан таъсир этиб  $\Delta a$  чуқурликда из қолдиради деб фараз қиламиз.

Зичлагич асосига таъсир кўрсатадиган тупроқнинг элементар реакция кучи

$$dQ = \sigma \cdot b \cdot dl \quad (8)$$

бу ерда  $\sigma$  – солиштирма босим (эзилишга кучланиш), (Па).

Агар зичлагичнинг тупроққа таъсир кўрсатадиган  $\alpha$  бурчак остига тўғри келадиган  $dl$  бўлагига кўндаланг йўналишда  $dQ$  кучи таъсир кўрсатишини инобатга олсак,  $dQ$  кучни тик  $dQ_z$  ва горизонтал  $dQ_x$  ташкил этувчиларга ажратиш мумкин. Тик ташкил этувчиларнинг жами зичлагични тупроққа босадиган босим кучи  $\Sigma dQ_z$  га, горизонтал ташкил этувчиларнинг жами думаланишига қаршилиқ кучи  $\Sigma dQ_x$  га тенг бўлади.

Тупроқнинг нисбий кичик қийматда деформацияланиши

$$dQ_z = q_0 \cdot h \cdot b \cdot dl, \quad (9)$$

бу ерда  $q_0$  – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициентини,  $q_0 = 1,3 \cdot 10^6$  Н/м<sup>3</sup>;

$h$  – тупроқнинг деформацияланиши, м.

Схемадан (9-расм)

$$h = r(\cos\alpha - \cos\alpha_0), \quad (10)$$

бунда  $r$  – зичлагичнинг радиуси, см.

(10) ифодадан зичлагичнинг радиуси

$$r = \frac{h}{(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} = \frac{5}{(0,9961 - 0,8191)} = 28,2 \text{ см} \quad (11)$$

$dl = r d\alpha$  ва (10) ифодани инобатга олиб

$$dQ_z = q_0 \cdot r^2 \cdot b \cdot (\cos\alpha - \cos\alpha_0) d\alpha. \quad (12)$$

Тенгламани интеграллаб қуйидаги ифодани ҳосил қиламиз

$$Q_z = q_0 \cdot r^2 \cdot b \cdot (\sin\alpha_0 - \alpha_0 \cdot \cos\alpha_0). \quad (13)$$

$$\sin\alpha_0 = \frac{\sqrt{2r\Delta a - \Delta a^2}}{r}; \quad \alpha_0 = \arccos \frac{r - \Delta a}{r}; \quad \cos\alpha_0 = \frac{r - \Delta a}{r}.$$

Айрим ўзгартиришлардан сўнг

$$Q_z = q_0 \cdot r \cdot b \cdot \sqrt{2r\Delta a} = 1,3 \cdot 10^6 \cdot 0,284 \cdot 0,07 \cdot \sqrt{2 \cdot 0,284 \cdot 0,05} = 1300000 \cdot 0,284 \cdot 0,07 \cdot 0,1685 = 4355,4 \quad (14)$$

Демак, зичлагич суғориш ариқчасини 5 см чуқурликда зичлаб кетиши учун 4355,4 Н юклама берилиши керак бўлади.

### Хулосалар:

1. Тавсия этилётган технология ва техник восита суғоришда сувни тежаш ҳамда суғориш суратини тезлатиш имконини яратади.

2. Техник воситада ихчам ўлчамда эгат шакллантирадиган ишчи қурол экинларга қўшимча озиклантириш майдонини таъминлайди.

3. Тавсия этилаётган техник восита металтежамкор, қўшимча механизм сифатида қатор орасига ишлов берадиган машиналар билан биргаликда қўлланиши ҳам мумкин.



4. Назарий тадқиқотлар асосида зичлагичнинг диаметрини 56,4 см бўлиши тавсия этилади.

5. Зичлагич суғориш ариқчасини 5 см чуқурликда зичлаб кетиши учун 4355, 4 Н юклама берилиши тавсия этилади.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Уразкелдиев А.Б. Қишлоқ хўжалик экинларини суғориш усуллари ва сув тежамкор суғориш технологиялари//100 китоб тўплами, 89 китоб, 2021.-48 б.

2. Матякубов Б.Ш. Ғўзадан юқори ҳосил олишда эгатлаб суғориш технологияларининг ўрни. Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси: илмий журнал. 2020.-№3/1(59).– 102 б.

3. Хамидов М.Х., Матякубов Б.Ш. Ғўзани суғориш тартиби ва тежамкор суғориш технологиялари / МОНОГРАФИЯ / Тошкент. ТИҚХММИ. - 2019.-194 б.

4. Алимжанов А, Сагдуллаев Р. Водосбережение в Узбекистане: теория и практика. Ташкент.-2021.-102 с.

5. Акрамов О.И. Пахта ҳосили ва унинг сифатига суғориш усуллари таъсири//Пахтачилик ва дончилик, 4-сон, 2001.-19-21б.

6. 6.Авлиёқулов М.А. Ғўзани смарт суғориш// Ирригация ва мелиорация, № 3(17), 2019 Р.13-21.

7. Қишлоқ хўжалик экинлари етиштиришда инновацион технологиялар. Қўлланма. /Адилов М.М., Атабаева Х.Н, Худойкулов Ж.Б, Ғуломов Б, Қодирхўжаев О, Норкулов У, Нормуратов И, Якубов М, Жанаква Д, Акрамов У, Ғуломов А.-Тошкент. 2013.-60 б.

8. Игамбердиев А.К., Мирабдуллаев Ш.Д., Олтинбоев Т.А. Суғориш эгати бўйлаб тупроққа сувнинг бир текис сингишини таъминлайдиган технология ва техник восита/Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари 22 ёш олимлар, магистрантлар, ва талабаларнинг илмий-амалий анжумани мақоллар тўплами. Тошкент 2023 йил 12-13 май, 1-Тўплам, 1104-1110 б.

9. Игамбердиев А.К., Саидов Ш., Олтинбоев Т.А. Сув тежайдиган технология ва техник восита билан экин ҳосилини ошириш/Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари 22 ёш олимлар, магистрантлар, ва талабаларнинг илмий-амалий анжумани мақоллар тўплами. Тошкент 2023 йил 12-13 май, 1-Тўплам, 1124-1130 б.

10. Ахмедов А.А. Тенденции совершенствования конструкции хлопководческих предпосевных почвообрабатывающих машин-орудий / Монография. Ташкент: Илмий техника ахбороти-пресс нашриёти, 2017., 236 с.

11. Игамбердиев А.К. Ғўза қатор ораларига кузги буғдой экишни механизациялашнинг илмий–техникавий ечими: техника фанлари доктори (Doktor of Science) илмий даражасини олиш учун тайёрланган диссертация. – Тошкент, 2018. – 202 б.