

УЎТ: 631.312:631.51

## ЃЎЗА ҚАТОР ОРАСИНИ ЧУҚУР ЮМШАТУВЧИ ИШ ОРГАНИНИНГ ТОРТИШГА БЎЛГАН ҚАРШИЛИГИНИ АНИҚЛАШ

*Т.С.Худойбердиев – т.ф.д, профессор, М.Ш.Холдаров – докторант  
Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти*

### Аннотация

Мақолада, мавжуд ифодалардан фойдаланишни кенгайтириш учун улар содалаштирилиб, чуқур юмшатувчи иш органининг кенглиги ва ишлов бериш чуқурлигига боғлиқлигини ўрганиш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Чуқур юмшатгичнинг тортишга қаршилиги унинг кенглиги ва ишлов бериш чуқурлигига боғлиқ. Ѓўза қатор ораларини чуқур юмшатишда юмшатгичнинг кенглиги  $b=0,04-0,06$  м, ишлов бериш чуқурлиги эса  $h=0,35-0,4$  м (текис юзага нисбатан) бўлишлиги, ғўза илдизларининг ривожланишига зарар етказмаслик учун, мақсадга мувофиқ. Танланган кенглик ва чуқурликда тортишга бўлган қаршилик 1,5 м/с тезликда 4,5–5,7 кН, 2 м/с га 4,7–6,0 кН атрофида ўзгариши аниқланган.

**Таянч сўзлар:** чуқур юмшатувчи иш органи, ғўза қатор ораларига ишлов бериш, тортишга бўлган қаршилик, конструкция, ишлов бериш чуқурлиги ва кенглиги, тупрокнинг деформацияланиши, инерция кучи, культиватор,

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ГЛУБОКОГО РЫХЛЕНИЯ МЕЖДУРЯДИЙ ХЛОПЧАТНИКА

*Т.С.Худойбердиев – д.т.н, профессор, М.Ш.Холдаров – докторант  
Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий*

### Аннотация

В статье приведены результаты исследований по изучению взаимосвязей ширины глубокогорыхлительного рабочего органа с глубиной обработки почвы. При этом, известные теоретические зависимости, для удобства и широкого применения значительно упрощены.

Тяговое сопротивление глубокогорыхлителя зависит от его ширины и глубины обработки. При глубоком рыхлении междурядий хлопчатника ширина рыхления должна быть  $b = 0,04-0,06$  м, а глубина обработки  $h = 0,35-0,4$  м (относительно плоской поверхности), чтобы не повредить развитие корней хлопчатника. Установлено, что при выбранной ширине и глубине тягового сопротивления при скорости 1,5 м/с 4,5–5,7 кН, изменяется в пределах и 4,7–6,0 кН при скорости 2 м/с.

**Ключевые слова:** рабочий орган для глубокого рыхления, междурядная обработка хлопчатника, тяговое сопротивление, конструкция, глубина и ширина обработки, деформация почвы, сила инерции, культиватор.

## DETERMINATION OF THE DRIVING RESISTANCE OF THE WORKING BODY FOR DEEP LOOSENING OF COTTON ROW INTERROWS

*T.S.Khudoyberdiev – Doctor of Technical Sciences, Professor, M.Sh.Kholdarov – doctoral student  
Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies*

### Abstract.

The article presents the results of research on the study of the relationship between the tire of the deep-loosening working body and the depth of tillage. At the same time, the known theoretical dependences are significantly simplified for convenience and wide application.

The traction resistance of a subsoiler depends on its width and working depth. With deep loosening of cotton row spacing, the loosening width should be  $b = 0.04-0.06$  m, and the processing depth  $h = 0.35-0.4$  m (relative to a flat surface), so as not to damage the development of cotton roots. It has been established that with the selected width and depth, the traction resistance at a speed of 1.5 m/s is 4.5–5.7 kN, and varies within and 4.7–6.0 kN at a speed of 2 m/s.

**Key words:** deep tillage, inter-row cultivation of cotton, traction resistance, design, depth and width of cultivation, soil deformation, inertia force, soil moisture, aggregate, cultivator.

**Кириш.** Пахтачилик соҳасида ресурсларни тежаш, ҳосилни орттириш учун илғор технологияларни қўллаш ва шу технологиялар асосида сифатли ишлов юқори унумли қишлоқ хўжалик машиналарини ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда.

Президентимизнинг фармони асосан тасдиқланган “Тараққиёт стратегияси”да пахтачиликдан юқори ҳосил олиш учун янги технологияларни, шу технологиялар асосида ишловчи ресурстежамкор техникаларни яратиш устувор вазифалардан бири этиб белгиланган. Шунинг учун белгиланган вазифаларни бажариш, жумладан, ғўза қатор ораларига сифатли ишлов бериш билан бирга, чуқур юмшатишни алоҳида бажариш ўрнига, ишлаётган культиваторларга, ресурстежамкорлик нуктаи назардан чуқур юмшатгич иш органларини ўрганиш, уни культиватор-чуқур юмшатгич сифатида такомиллаштириш ва унинг тракторнинг кетидаги осма механизмга ўрнатиш вариантини ишлаб чиқиш ҳисобига пахта ҳосилдорлигини ошириш ва энергия тежамкорликни таъминлаш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Қатор ораларига ишлов берувчи культиваторлар, уларнинг иш органларининг ишлаш ва уларнинг параметрларини асослаш, иш органларини қатор оралари бўйича жойлаштириш схемаларини асослаш, иш органлари томонидан тупроққа ишлов беришнинг сифати ва уларни тортишга бўлган қаршилиқларини ўрганиш бўйича А.С.Кобетс, А.М.Пугач, М.М.Харытонов (Украина), М.А.Немедя, З.Е.Исмаил (Миср), К.Р.Паарлберг, Н.М.Нанна, Cristian Iasomi, Ostavian Popescu (Руминия), Т.Маракоглу (Туркия), Vivek Kumar Bishwal, Nakul Singh (Ҳиндистон), В.И.Курдюмов, В.П.Зайцев, Э.В.Софронов, М.Е.Пахомов (Россия) ва бошқалар томонидан тадқиқотлар ўтказилган.

Ушбу йўналишда республикаимиз олимлари томонидан ҳам тадқиқотлар олиб борилган ва борилмоқда. Улар Т.Г.Зинин, В.А.Сергиенко, А.Х.Хожиев, Р.И.Бойметов, А.Тўхтақўзиёв, А.Қорахонов, П.И.Слободюк, С.Н.Шамшетов, Ф.М.Маматов, Х.Одилов, А.Насриддинов, С.Б.Жумакулов, Ш.Назиров, О.П.Ауезов, Б.У.Нурабоев, С.Т.Султанов, У.Эгамбердиев ва бошқалардир.

Юқоридаги тадқиқотчилар культиваторлар ва унинг иш органларини ҳар хил шароитда ишлашини, параметрларнинг катталиқларини ва тортишга қаршилиқларни аниқлаш, шунингдек, ўғитлаш жараёнларини ўрганилганлиги натижасида тавсиялар беришган. Шунингдек, экинларни экишдан аввал тупроққа ишлов берувчи комбинациялашган машинанинг ишчи органларини конструкциясини танлаш бўйича ҳам ишлар олиб борилган. Юқоридаги тадқиқотчилар томонидан параметри аниқланган иш органларининг кўпи ҳозиргача ҳам ишлаб келмоқда.

Аммо, тадқиқотчилар томонидан республикаимизда 50–60 йил давомида ишлаб келаётган бўлақлардан иборат культиваторни тракторнинг кетига осма механизми ёрдамида ўрнатилиши керак бўлган яхлит конструкциясини, қатор ораларини нафақат юза юмшатиш, балки янги технология асосида, чуқур юмшатовчи иш органларини секциясига ўрнатиш имконияти бўлган конструкцияни ишлаб чиқиш устида тадқиқотлар олиб борилмаган.

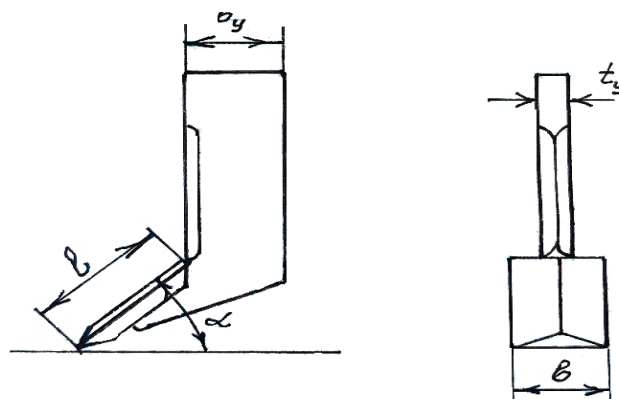
Маълумки, чуқур юмшатовчи иш органнинг асосий энергетик кўрсаткичларидан бири тортишга бўлган қаршилиги ҳисобланади. Тортишга бўлган қаршилиги эса, иш органининг конструктив ва технологик параметрлар-

га боғлиқ.

Культиватор-чуқур юмшатгич секциясига ўрнатилган иш органларни тупроқ билан бўлган муносабатини аниқлаш имконияти берадиган аналитик боғланишлар ва математик моделлар ҳамда унинг энергетик ва сифат кўрсаткичларини секцияга ўрнатилган иш органларнинг параметрлари ва агрегатнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларини ташкил этади [1].

**Масаланинг қўйилиши.** Экин экишдан олдин ва кейин агротехник талаблар бўйича тупроқни юмшатиш ҳосилдорликни ошишига олиб келади. Ғўза қатор ораларини юмшатиш эса бир неча ўн йиллар давомида амалга оширилмоқда. Охирги йилларда ғўза қатор ораларини чуқур юмшатиш қатор ораларига ишлов бериш технологиясига кириб келмоқда. Бу технологияни қўллаш ҳосилдорликни 2–4 ц/га га оширишга ва суғоришга сарфланаётган сувларни 12–15% тежашга сабаб бўлмоқда. Ушбу технологияни қўллаш эса қатор ораларига ишлов беришдан алоҳида тарзда, яъни чуқур юмшатиш учун трактор агрегати қатор орасига алоҳида кириш билан амалга оширилмоқда. Амалда фойдаланилаётган культиваторлар эса қатор ораларига 10–18 см юмшатиш билан чекланмоқда [2, 3].

Масалани амалиёт учун долзарблигини ҳисобга олган ҳолда ғўза қатор ораларига ишлов берувчи ва чуқур юмшатовчи культиваторнинг янги конструкцияси ишлаб чиқилди, амалиётда синалди ва ижобий натижа олинди [4]. Культиватор чуқур юмшатгич секциясига қўйидаги схемада келтирилган чуқур юмшатгич ўрнатилди, (1-расм).



1-расм. Ғўза қатор оралари чуқур юмшатгичининг схемаси.

Ғўза қатор ораларини чуқур юмшатишда чуқур юмшатгичнинг асосий параметри бўлган кенлиги  $b$  ва юмшатишнинг чуқурлиги  $h$  бошқа чуқур юмшатгичлариникига нисбатан чекланган бўлади. Юмшатишнинг зонанинг юқори юзасидаги кенлиги қатор ораларидаги химоя зонасини қамрамадлиги керак [5]. Чунки ғўза илдизлари атрофидаги тупроқларни силжитиб кетиши мумкин. Шунинг учун  $b$  ва  $h$  нинг катталигини чуқур юмшатгичнинг тортишга кўрсатаётган қаршилиқларидан келиб чиққан ҳолда аниқланади.

Бунинг учун тортишга бўлган қаршилигини  $b$  ва  $h$  нинг бир неча қийматлари орқали ўзгариши ўрганилди.

Чуқур юмшатгичнинг умумий тортишга бўлган қаршилиги эса қуйид  $R=R_1+R_2+R_3+R_4+R_5+R_y$  иборат:

бу ерда:  $R_1$  – тупроққа киришда юмшатгич тиғига кўрсатилаётган қаршилиқ, Н;  
 $R_2$  – тупроқнинг деформацияланишига юмшатгичнинг таъсир кучи, Н;  
 $R_3$  – тупроқнинг юмшатгич сирти бўйлаб кўтарилишга қаршилиқ кучи, Н;  
 $R_4$  – тупроқни сирт бўйлаб кўтарилишидан ҳосил бўладиган инеркция кучининг қаршилиги Н;  
 $R_5$  – тиғининг орқасидаги тупроқнинг эзилишидан ҳосил бўлаётган қаршилиқ кучи, Н;  
 $R_y$  – юмшатгич устунининг тортишга бўлган қаршилиги, Н.

Юқорида келтирилган қаршилиқлар назарий томондан кўп тадқиқотчилар томонидан аниқланган ва ифодалар олинган [6]. Ғўза қатор ораларини чуқур юмшатиш жараёни ва чуқур юмшатишнинг конструкцияси тадқиқотчилар томонидан ўрганилган чуқур юмшатгичлар билан деярли бир хил бўлгани учун уларни тортишга бўлган қаршилиқларини  $b$  ва  $h$  бўйича ўрганиш учун асосан аниқланган ифодалардан фойдаланиш лозим.

Ғўза қатор оралари шароитларини ҳисобга олган ҳолда қуйида ҳар бир қаршилиқларнинг ифодалари келтирилди:

$$R_1 = k_{ш} \cdot T \cdot t_{тп} \cdot b \quad (1)$$

бу ерда:  $k_{ш}$  – юмшатгич юзасини шаклини ҳисобга олувчи коэффициент,  $k=0,95$ ;  
 $T$  – тупроқнинг қаттиқлиги, 5-16 Па;  
 $t_{тп}$  – юмшатгич тиғининг қалинлиги,  $t_{тп}=0,002$ м;  
 $b$  – тиғининг кенглиги, м;

$$R_2 = \frac{\tau_{кр}(b+h \cdot tg\psi_{\delta})[\sin \frac{\alpha}{2}(\alpha+\varphi_1+\varphi_2)+f \cos \frac{\alpha}{2}(\alpha-\varphi_1-\varphi_2)]}{\cos \frac{\alpha}{2}(\alpha+\varphi_1+\varphi_2)} \quad (2)$$

бу ерда:  $h$  – юмшатиш чуқурлиги, м;  
 $\psi_{\delta}$  – тупроқнинг ёнга синиш бурчаги,  $\psi_{\delta}=30^{\circ}$   
 $\alpha$  – иш органининг тупроққа кириш бурчаги,  $\alpha=33^{\circ}$   
 $\varphi_1, \varphi_2$  – мос равишда тупроқнинг ташқи ва ички ишқаланиш бурчақлари,  $\varphi_1=30^{\circ}, \varphi_2=40^{\circ}$ ;  
 $f$ –тупроқни металга ишқаланиш коэффициентини,  $f=0,5$

$$R_3 = 2(b+h \cdot tg\psi_{\delta}) \cdot h \cdot \rho \cdot V^2 \frac{\sin \alpha \cdot \sin(\alpha+\varphi_1)}{\cos \varphi_1} \left(1 + \frac{W}{100}\right) \quad (3)$$

бу ерда:  $\rho$ – тупроқнинг зичлиги,  $\rho=1500$  кг/м<sup>3</sup>;  
 $V$  – агрегатнинг тезлиги, м/с;  
 $W$  – тупроқнинг намлиги,  $W=16\%$ ;

$$R_4 = \rho(b+h \cdot tg\psi_{\delta}) \cdot h \cdot g \cdot h_k \frac{f \cdot tg(\alpha+\varphi_1)}{\sin \alpha} \left(1 + \frac{W}{100}\right) \quad (4)$$

бу ерда:  $h_k$  – юмшатгич қиррасини кўтарилиши,  $h_k=0,6-0,08$  м;

$$R_5=0,5 \cdot q \cdot h_o^2 \cdot b(ctg \varepsilon \cdot tg \varphi_1 + 1) \quad (5)$$

бу ерда:  $g$  – эркин тушиш тезланиши, м/с<sup>2</sup>;  
 $h_o$  – тиғининг кетидаги кўчадиган тупроқ қатламнинг қалинлиги,  $h_o=0,01$  м;

$q$  – ҳажмий эзилишга қаршилиги, 107 Н/м<sup>3</sup>  
 $\varepsilon$  – тиғ орасидаги бурчак,  $\varepsilon=40^{\circ}$

$$R_y = k \cdot h[q_n t_y(1+f \cdot ctg \gamma_c) + f \cdot q_e(2 \cdot b_y - t_y \cdot ctg \gamma_c)] \quad (6)$$

бу ерда:  $q_n$  – устуннинг олдидаги тупроқнинг солиштирман қаршилиги,  $q_n, 92-104$  Па;  
 $k$  – устуннинг ён юзасини тортишга қаршилигига таъсири,  $k=1$ ;  
 $t_y$  – устуннинг қалинлиги, м;  
 $b_y$  – устуннинг кенглиги, м;  
 $\gamma_c$  – устуннинг олдидаги қиррасини очилиш бурчаги,  $\gamma_c=30^{\circ}; 2\gamma_c=60^{\circ}$ .

Тадқиқотлар натижасида аниқланган юқоридаги параметрларни ёки қабул қилинган қийматларини (1)–(5) ифодаларга қўйсак, чуқур юмшатгичнинг кенглиги,  $b$ , ишлов берилаётган чуқурлик  $h$  ва агрегатнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ бўлган соддалашган универсал ифодаларга келиб чиқади:

$$\begin{aligned} R_1 &= 1558 \cdot b & 1a \\ R_2 &= 7445(b+h) & 2a \\ R_3 &= 4387 \cdot b \cdot h + 2500h^2; (V=1,5 \text{ м/с}^2); & 3a \\ R_3 &= 7800 \cdot b \cdot h + 4446h^2; (V=2 \text{ м/с}) & 3a \\ R_4 &= 23755 \cdot b \cdot h + 13540 \cdot h^2 & 4a \\ R_5 &= 840,4 \cdot b & 5a \\ R_y &= 36914 \cdot t_y \cdot h + 1640 \cdot h \cdot b_y & 6a \end{aligned}$$

Бу тенгламалар чуқур юмшатгичнинг тортишга бўлган қаршилиқларини кенглик  $b$  ва ишлов бериш чуқурлиги  $h$  бўйича ўзгаришининг тушунарли тарзда моҳиятини очиб беради. Тортишга бўлган қаршилиқни кенглик  $b$  ва ишлов бериш чуқурлиги  $h$  ни ҳар қандай қийматларидаги катталикларни аниқлашни осонлаштиради ва тадқиқотчиларнинг фойдаланишига қулайликлар туғдиради. Бунинг учун кенглик  $b$  нинг  $b=0,04$  м;  $0,06$  м;  $0,08$  м ва  $0,1$  м қийматлари бўйича қаршилиқларни ўзгаришини аниқлади. Қуйидаги 2-расмда  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$ , ва  $R_y$  ларнинг  $b$  ва  $h$ ,  $V=1,5$  м/с,  $V=2$  м/с тезликлар бўйича ўзгариши келтирилган.

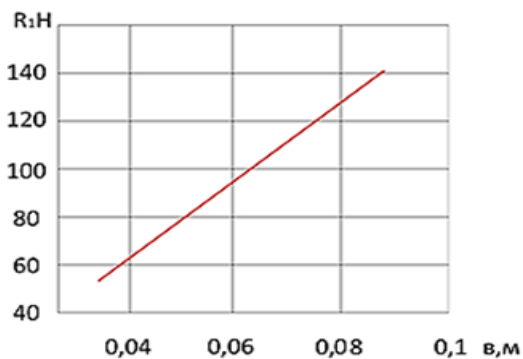
Расмларда келтирилган графиклардан шуни хулоса қилиш мумкинки, чуқур юмшатгичнинг кенглиги ва юмшатиш чуқурлиги ортиб борган сари, ҳар бир қаршилиқнинг миқдорини ортиб бориши аниқланди.

Яна шу нарса аниқ бўлдики, юмшатгичнинг кенглигига нисбатан ишлов бериш чуқурлигининг ортиши кўпроқ қаршилиқларнинг ортишига сабаб бўлмақда.

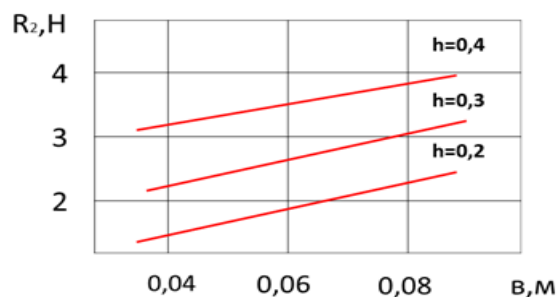
2-расмда келтирилган графиклар бўйича ғўза қатор ораларида ишловчи чуқур юмшатгичнинг кенглиги ва юмшатиш чуқурлигини танлаш орқали тортишга бўлган қаршилиқни аниқлаш ва шу орқали чуқур юмшатгич ўрнатилган культиваторни агрегатлаш тракторини ҳам танлаш мумкин.

3-расмда чуқур юмшатгичнинг кенглиги, ишлов бериш чуқурлиги ва агрегатнинг тезлигини ҳисобга олган ҳолда тортишга бўлган умумий қаршилигини ўзгариши келтирилган.

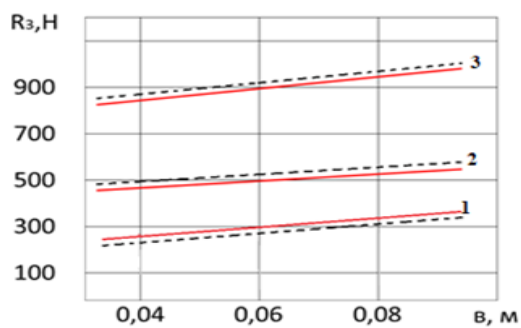
Бу графиклардан ғўза қатор орасини чуқур юмшатувчи иш органининг кенглиги ва ишлов бериш чуқурлигини танлаш мумкин. Агротехник талаблар бўйича иш органининг кенглиги  $b=0,04-0,06$  м бўлиши, ишлов бериш чуқурлиги эса  $h=0,30-0,35$  м атрофида бўлиши керак бўлади. Кенглиги ва чуқурлиги ортиқ белгиланса, тупроқнинг юмшатишган юзаси қатор ораларининг химоя зонасини ҳам қамраб олиши рўй бериб, илдишларни ривожланишига акс таъсир этиши мумкин. Танланган кенглик ва чуқурлик бўйича ишлов берилганда иш органининг тортишга қаршилиги агрегатнинг тезлиги  $V=1,5$  м/с бўлганда



а)

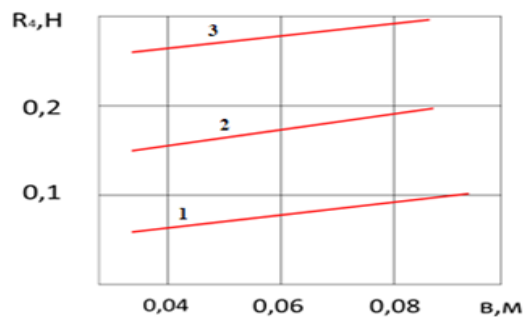


б)



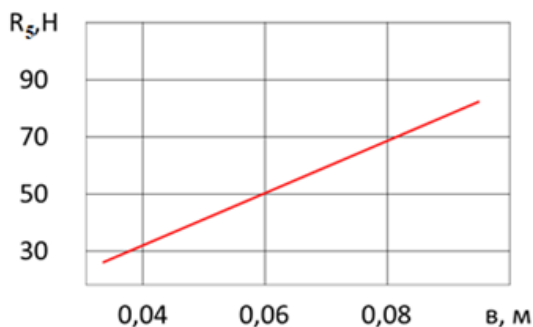
1.  $h=0,2$  м, 2.  $h=0,3$  м, 3.  $h=0,4$  м,  
—  $V=1,5$  м/с. - - -  $V=2$  м/с.

в)

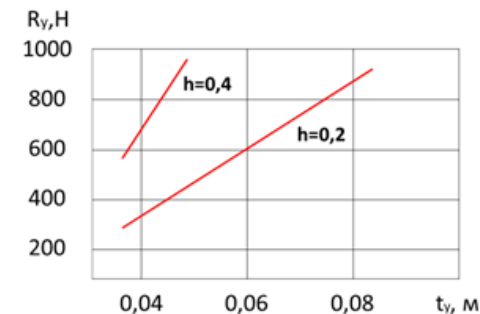


1.  $h=0,2$  м; 2.  $h=0,3$  м; 3.  $h=0,4$  м;

г)



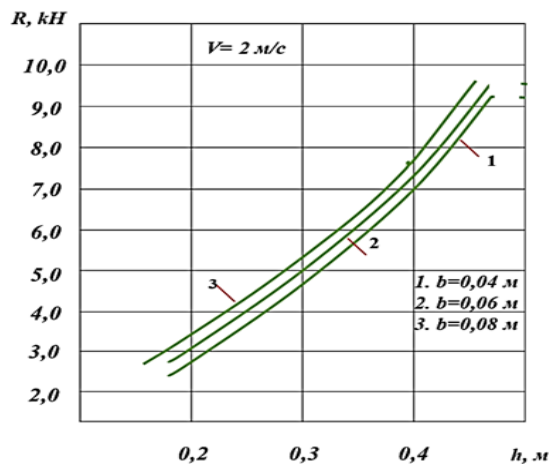
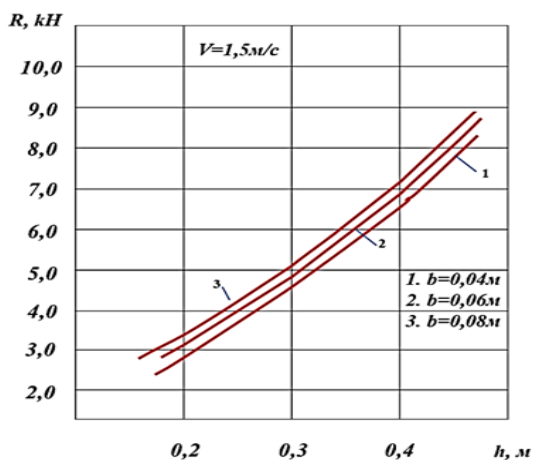
д)



е)

а.  $R_1=f(b)$ ; б.  $R_2=f(b,h)$ ; в.  $R_3=f(b,h,V)$ ; г.  $R_4=f(b)$ ; д.  $R_5=f(b)$ ; е.  $R_y=f(t_v, h)$ ;

2-расм. Чуқур юмшатгичлар қаршиликларининг кенглиги  $b$  ва ишлов бериш чуқурлиги бўйича ўзгаришлар.



3-расм. Ғўза қатор ораларини чуқур юмшативчи иш органини умумий тортишга қаршилигини ишлов бериш чуқурлиги  $h$  ва кенглиги бўйича ўзгариши.



R=4,5–5,7 кН, тезлик V=2 м/с бўлганда R=4,7–6,0 кН ораларида ўзгариши аниқланди. (Штрихланган чизиқлар)

#### Хулоса

1. Чуқур юмшатгичнинг тортишга қаршилиги унинг кенлиги ва ишлов бериш чуқурлигига боғлиқ.

2. Ёўза қатор ораларини чуқур юмшатишда юмшатгичнинг кенлиги b=0,04–0,06 м, ишлов бериш чуқурлиги

эса h=0,35–0,4 м (текис юзага нисбатан) бўлишлиги, ёўза илдиэларининг ривожланишига зарар етказмаслик учун, мақсадга мувофиқ.

3. Танланган кенлик ва чуқурликда тортишга бўлган қаршилиқ 1,5 м/с тезликда 4,5–5,7 кН, 2 м/с га 4,7–6,0 кН атрофида ўзгаради.

№	Адабиётлар	References
1	Тухтақуэиев А., Темиров С.У. Пахтачилик култиваторни тажриба иш органининг тортишга қаршилиги // "Механика муаммолари" журналы. – Тошкент, 2009. – №5-6. – Б. 133-137.	Tuhtakuziev A., Temirov S.U. <i>Pahtachilik kultivatorni tazhriba ish organining tortishga qarshiligi</i> [Resistance of cotton cultivator to traction of experimental working body] // <i>Mehanika muammolari</i> №5-6. Pp.133-137, Tashkent, 2009. (in Uzbek)
2	Paarlberg K.R., Hanna H. M., Erbach D.S., Hartzler R.G. Cultivator Design for Inter row Weeded Control in No-till Corn // <i>Applied engineering in Agriculture</i> . – Iowa State University (USA), 14 (1998): – pp.353–361. doi:10.13031/2013.19394.	Paarlberg K.R., Hanna H. M., Erbach D.S., Hartzler R.G. Cultivator Design for Inter row Weeded Control in No-till Corn // <i>Applied engineering in Agriculture</i> . – Iowa State University (USA), 14 (1998): Pp.353–361. doi:10.13031/2013.19394.
3	Kobets A.S., Pugach A.M., Kharytonov M.M. Justification of the cultivator sweep and strengthening elements on the working curfase // <i>INMATEH - Agricultural engineering</i> . – Romania, Vol. 54, No. 1 / 2018. – pp. 161-170.	Kobets A.S., Pugach A.M., Kharytonov M.M. Justification of the cultivator sweep and strengthening elements on the working curfase INMATEH - Agricultural engineering. Romania, Vol. 54, No. 1 / 2018. pp. 161-170.
4	Жўраев Ф.У. Обоснование формы и параметров рабочих органов чизеля-рыхлителя для разуплотнения записованных почв в условиях орашаемого земледелия: Дисс. ... канд. тех. наук. – Бухара, 2000. – 122 с.	Zhuraev F.U. <i>Obosnovanie formy i parametrov rabochih organov chizelja-ryhlitelja dlja razuplotnenija zagipsovannyh pochv v uslovijah orashaemogo zemledelija</i> [Substantiation of the shape and parameters of the working bodies of the chisel-ripper for deconsolidation of gypsum soils in the conditions of irrigated agriculture]: Diss. ... kand. teh. nauk. Buhara-122 p., 2000. (in Russian)
5	Имомкулов К.Б. Суғориладиган деҳқончиликда ерларга тупрокни ағдармасдан ишлов берувчи чизелли юмшаткич параметрларини асослаш: Дисс. ... т.ф.н. – Тошкент, 2010. – 140 б.	Imomkulov K.B. <i>Sugoriladigan dehqonchilikda erlarga tuproqni agdarmasdan ishlov beruvchi chizelli jumshatkich parametrlarini asoslash</i> . [Substantiation of chisel softener parameters for tillage without irrigating the soil in irrigated agriculture]: Diss. ... PhD. Tashkent 140 p., 2010. (in Uzbek)
6	Тухтақуэиев А., Имомкулов К.Б. Тупрокни кам энергия сарфлаб деформациялаш ва парчалашнинг илмий-техник асослари. – Тошкент: Komron Press, 2013. – 120 б.	Tuhtakuziev A., Imomkulov K.B. <i>Tuproqni kam jenergiya sarflab deformatsiyalash va parchalashning ilmiy-tehnik asoslari</i> [Scientific and technical bases of deformation and disintegration of soil with low energy consumption]. Tashkent 120 p.: Komron Press, 2013. (in Uzbek)
7	Абдулхаев Х.Ф. Пушталарга ишлов берувчи курилма параметрларини асослаш: Дисс. ... т.ф.н. – Тошкент, 2018. – 125 б.	Abdulhaev H.G. <i>Pushtalarga ishlov beruvchi kurilma parametrlarini asoslash</i> [Substantiation of the parameters of the device for processing piles]: Diss. ... PhD. Tashkent 125 p., 2018. (in Uzbek)
8	Cristian Iasomi, Ostavian Popescu An innovative tool for in-row cultivation // <i>Agro Life Scientific Journal</i> – Volume 4, Number 2, Bucharest, Romania, 2015 – pp. 23–26.	Cristian Iasomi, Ostavian Popescu An innovative tool for in-row cultivation <i>Agro Life Scientific Journal</i> – Volume 4, Number 2, Bucharest, Romania. 2015 Pp. 23–26.
9	Абдурахмонов Р.А. [Обоснование параметров глубокихрыхлителя для полосной обработки почвы]: Дисс. ... канд. тех. наук. – Янгйюль: Андйжан, 2004. – 131 с.	Abdurahmonov R.A. <i>Obosnovanie parametrov glubokoryhlitelja dlja polosnoj obrabotki pochvy</i> [Substantiation of the parameters of the subsoiler for strip tillage]: Diss. ... kond. teh. nauk. - Jangijul: Andizhan, - 2004. - 131 p. (in Russian)
10	Xudoyberdiyev, T. S., Boltaboev, B. R., Razzakov, B. A., & Kholdarov, M. S. (2020). To the fertilizer knife determination of resistance. <i>Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR)</i> , 9(8), New Dehli, India Pp. 65-71	Xudoyberdiyev, T. S., Boltaboev, B. R., Razzakov, B. A., & Kholdarov, M. S. (2020). To the fertilizer knife determination of resistance. <i>Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR)</i> , 9(8), New Dehli, India. Pp. 65-71 (in English)
11	Khudoyberdiyev, T. S., Boltaboev, B. R., & Kholdarov, M. S. Improved Design of Universal-combined Cultivator-fertilizer. <i>International Journal on Orange Technologies</i> , 2(10), Indonesia. October 2020. pp-83-85.	Khudoyberdiyev, T. S., Boltaboev, B. R., & Kholdarov, M. S. Improved Design of Universal-combined Cultivator-fertilizer. <i>International Journal on Orange Technologies</i> , 2(10), Indonesia. October 2020. pp-83-85.
12	Холдаров М. Ш. Универсально-комбинированный култиватор уллучшннaja конструкция удобрения // <i>International journal of discourse on innovation, integration and education</i> . – 2020. – Т. 1. – №. 5. Uzbekistan, – С. 44-48.	Holdarov M. Sh. <i>Universal'no-kombinirovannyj kul'tivator uluchshennaja konstrukcija udobrenija</i> [Universal-combination cultivator improved fertilizer design] <i>International journal of discourse on innovation, integration and education</i> . 2020. Vol. 1. №. 5. Uzbekistan, Pp. 44-48. (in Russian)
13	Худойбердийев Т. С. Новая конструкция универсального комбинированного култиватора удобрения // <i>Life Sciences and Agriculture</i> . – Узбекистан, 2021. – № 1 (5).	Hudoyberdiyev T. S. <i>Novaja konstrukcija universal'nogo kombinirovannogo kul'tivatora udobritelja</i> [A new design of a universal combined fertilizer cultivator] <i>Life Sciences and Agriculture</i> . Uzbekistan 2021. №. 1(5). (in Russian)
14	Khudoyberdiyev T. S., ShNNurmatov B. R., Boltaboev M. New construction of the universal combined fertilizer cultivator // <i>Life Sciences and Agriculture</i> . Uzbekistan – 2021.	Khudoyberdiyev T. S., ShNNurmatov B. R., Boltaboev M. New construction of the universal combined fertilizer cultivator <i>Life Sciences and Agriculture</i> . Uzbekistan – 2021.
15	Khudoyberdiyev T. S., Tursunov B. N. M. Sh. Kholdarov, NorkulovKh. M., & Ganiev O.O. "Reserves for reducing fuel and energy costs for cultivation of cotton in the conditions of the republic of Uzbekistan". <i>Innovative Technologica: Methodical Research Journal</i> , 2 (05), Indonesia -2021. Pp. 60–64.	Khudoyberdiyev T. S., Tursunov B. N. M. Sh. Kholdarov, NorkulovKh. M., & Ganiev O.O. "Reserves for reducing fuel and energy costs for cultivation of cotton in the conditions of the republic of Uzbekistan". <i>Innovative Technologica: Methodical Research Journal</i> , 2 (05), Indonesia 2021. Pp. 60–64.
16	Khudoyberdiyev, T. S., Tursunov, B. N., Abdumannopov, A. M., & Kholdarov, M. S. Improving Soil Softening Work Bodies Structures. // <i>EFFLATOUNIA-Multidisciplinary Journal</i> , 5(3) Rim Italiya 2021.	Khudoyberdiyev, T. S., Tursunov, B. N., Abdumannopov, A. M., & Kholdarov, M. S. Improving Soil Softening Work Bodies Structures. <i>EFFLATOUNIA-Multidisciplinary Journal</i> , 5(3) Rome Italy 2021.
17	Худойбердийев Т. Тупрокни юмшатувчи ишчи органлар конструкцияларини такомиллаштириш. Архив научных исследований, 2(1). – Ташкент, 2021.	Hudoyberdiyev, T. <i>Tuproqni jumshatuvchi ishchi organlar konstruktsiyalarini takomillashtirish</i> . [Improvement of soil softening working bodies constructions]. <i>Archive of scientific researches</i> , 2 (1). Tashkent 2022. (in Uzbek)
18	A.N.Khudoyarov, D.A.Abdullaev, M.A. Yuldasheva, D.O. Khudoynazarov, M.Kholdarov, I.Nazirjonov. Results Of The Research On The Basis Of The Parameters Of The Working Body Forming The Irrigation Equipment Of The Combined Aggregate. // <i>International Journal of Psychosocial Rehabilitation</i> ISSN:1475-7192. Volume 24-Issue 9. Pp.: 3720-3727. Washington USA 2020	A.N.Khudoyarov, D.A.Abdullaev, M.A. Yuldasheva, D.O. Khudoynazarov, M.Kholdarov, I.Nazirjonov. Results Of The Research On The Basis Of The Parameters Of The Working Body Forming The Irrigation Equipment Of The Combined Aggregate. // <i>International Journal of Psychosocial Rehabilitation</i> ISSN:1475-7192. Volume 24-Issue 9. Pp.: 3720-3727. Washington USA 2020
19	С.У.Темиров. Пахтачилик култиваторларининг универсал иш органини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш. Дисс. техн. фан. бўйича фалсафа доктори автореф.. – Тошкент, 2019 – 17 б.	S..U.Temirov. <i>Pahtachilik kul'tivator-larining universal ish organini ishlab chikish va parametrlarini asoslash</i> [Development and justification of the parameters of the universal working body of cotton cultivators]. Diss. tehn. fan. bujicha falsafa doktori. Toshkent-2019 17 p. (in Uzbek)
20	Marakoglu T., Sarma K. Effects of Design Parameters of a Cultivator Share on Draft Force and Soil Loosening in a Soil Bin // <i>Journal of Agronomy</i> Volume 8 (1). Dubai, UAE. 2009. – Pp. 21-26.	Marakoglu T., Sarma K. Effects of Design Parameters of a Cultivator Share on Draft Force and Soil Loosening in a Soil Bin <i>Journal of Agronomy</i> Volume 8 (1) Pp. 21-26. Dubai, UAE. 2009. (in English)