

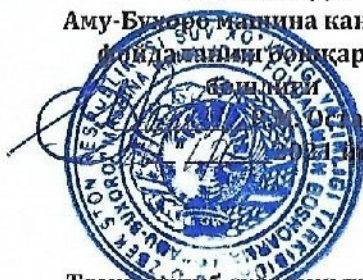
ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ МТУ

БУХОРО ТАБИИЙ РЕСУРСЛАРНИ БОШҚАРИШ ИНСТИТУТИ

“КЕЛИШИЛДИ”

Аму-Бухоро машина каналидан
фойдаланиш бошқармаси
бўлими



Османов
Ҳасан
Ҳасанов

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

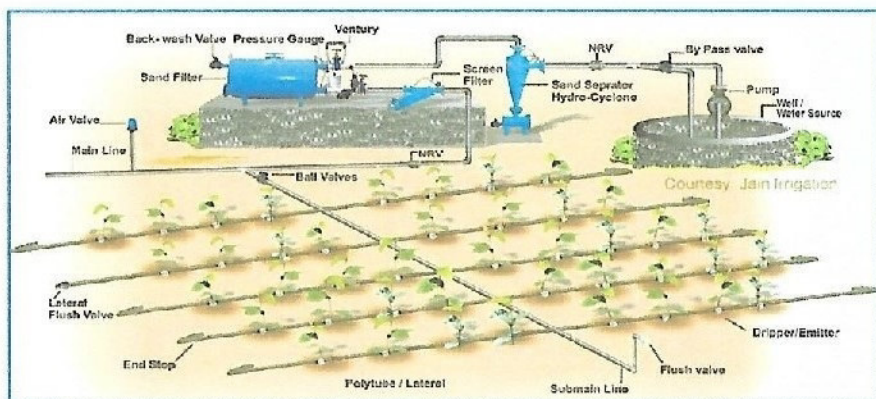
Илмий ишлар ва инновациялар
бўлими директори ўринбосари



Ф. Жураев
2021 йил

Томчи датиб сувориш технологиясида сув тиндиргич иншоотлари
конструкцияларини такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлар
ишлаб чиқиш (Амударё хавзаси мисолида) бўйича

ТАВСИЯЛАР



Бухоро - 2021

“Томчилатиб суғориш технологиясида сув тиндиргич иншоотлари конструкцияларини такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш (Амударё хавзаси мисолида)” мавзудаги тавсиялар “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” МТУ (ТИҚХММИ-МТУ) “Гидротехника иншоотлари ва муҳандислик конструкциялари” кафедраси профессори т.ф.д. А.А.Янгиев ва таянч докторант Ш.Панжиев, “Ирригация ва мелиорация” кафедраси ассистенти Ш.Н.Азизов, ТИҚХММИ-МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти катта ўқитувчиси Ф.Н.Жамолов, ассистент Ш.Ш.Қурбонов ва таянч докторант М.А.Барнаевалар томонидан ишлаб чиқилган.

Ушбу тавсияларда томчилатиб суғориш тизимида (Амударё хавзаси мисолида) сув тиндиргич иншоотлари оптимал параметрларини асослаш, уларнинг гидравлик ҳисоблари ва қўлланиш шароитлари бўйича тавсиялар берилган.

“Тавсиялар” “Гидротехника иншоотлар ва насос станциялар” кафедраси мажлисида (Баённома №17 «20» декабрь 2021 й.) ҳамда “Гидромелиорация” факультети Илмий кенгаши (Баённома №12 «21» декабрь 2021 й.) да кўриб чиқилган ва чоп қилишга тавсия қилинган.

Камчилик ва таклифларни қуйидаги манзилга юборишингизни сўраймиз: 200100, Бухоро ш., Газли шох кўчаси, 32 уй, Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти, “Гидротехника иншоотлар ва насос станциялар” кафедраси.

МУНДАРИЖА

КИРИШ	3
1-БОБ. БУХОРО ВИЛОЯТИ ТУМАНЛАРИ ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИДА ОЛИБ БОРИЛГАН ДАЛА ТАДҚИҚОТЛАРИ НАТИЖАЛАРИ	5
1.1. <i>Дала тадқиқотлари натижалари</i>	5
1.1.1. <i>Когон тумани “Ислом” фермер хўжалиги</i>	5
1.1.2. <i>Бухоро тумани “Адизобод Эркин Махмуд” фермер хўжалиги</i>	6
1.1.3. <i>Ромитан тумани “Шарифбобо” фермер хўжалиги</i>	8
1.1.4. <i>Пешкў тумани “Фаттоев” фермер хўжалиги</i>	10
2-БОБ. ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШ ТИЗИМИДА ТИНДИРГИЧЛАР ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ ВА ГИДРАВЛИК ҲИСОБЛАРИ БЎЙИЧА ТАВСИЯЛАР	13
2.1. <i>Тиндиргичда лойқа чўкиш жараёни ва тиндиргич параметрларини аниқлаш ҳисоблари</i>	13
ТАВСИЯЛАР ВА УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР	23
ҲОЙДАЛАНЛАНГАН АДАБИЁТЛАР	25

КИРИШ

Жаҳонда глобал иқлим ўзгариши, аҳоли сонининг ортиши, саноат тармоқларининг ривожланиши сув ресурсларига бўлган талабнинг кескин ортиши натижасида қишлоқ хўжалигида сувдан тежамли фойдаланиш бугунги куннинг долзарб масалаларидан биридир. Қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда сув тежамкор технологияларни жорий қилиш, суғориш меъёри ва муддатларини ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш бўйича бутун дунёда алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда сўнгги йилларда табиатда юз бераётган ўзгаришлар ҳамда пандемия шароитида, минтақавий ва глобал миқёсда гидрологик мувозанатни сақлаш заруриятини юзага келтирмоқда. Зеро, соҳа мутахассисларнинг ҳисоб-китобларига кўра, “сайёрамизда кузатилаётган салбий ўзгаришлар таъсирида сув танқислигини 20 фоизга ошиши ва дунёнинг 45 дан ортиқ давлатида истиқомат қилаётган 2-5-миллиард аҳолининг ҳаётини ёмонлашишига олиб келиши” мумкин. Шу сабабли, экинларни суғоришда сув ресурсларининг барқарор таъминотини яратиш мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш нуқтаи-назаридан ҳам долзарб вазифа ҳисобланади.

Ҳозирги кунда Республикамизда сув ресурсларини тежаш, улардан оқилона ва самарали фойдаланиш, шу жумладан қишлоқ хўжалигида томчилатиб суғориш технологияларни жорий этишга қаратилган кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Лекин, “...Республиканинг тупроқ-иқлим ва бошқа таъбиий шароитларини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган томчилатиб суғориш технологиясини жорий қилишнинг илмий асосланган агротехника қоидалари мавжуд эмаслиги” соҳани барқарор ривожлантиришга тўсиқ бўлмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони, 2020 йил 10 июльдаги ПФ-6024-сон “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида” Фармони, 2018 йил 27 декабрдаги ПҚ-4087-сон “Пахта хом ашёсини етиштиришда томчилатиб суғориш технологияларидан кенг фойдаланиш учун қулай шарт-шароит-лар яратишга оид кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида”ги ҳамда 2019 йил 25 октябрдаги ПҚ-4499-сон “Қишлоқ хўжалигида сув тежовчи технологияларни жорий этишни

рағбатлантириш механизмларини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги қарорларида қишлоқ хўжалигида томчилатиб суғориш технологияларидан янада самарали фойдаланиш йўналишида махсус илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш зарурлиги кўрсатиб ўтилган.

Бундан ташқари, Амударё сув оқимининг лойқалиги сабабли томчилатиб суғориш тизимидаги иншоотларнинг лойқа босиши натижасида тез ишдан чиқиши кузатилади. Шу сабабли, томчилатиб суғориш технологиясида сув тиндиргич иншоотлари конструкцияларини такомиллаштириш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

1-БОБ. ДАЛА ТАДҚИҚОТЛАРИ ОЛИБ БОРИЛГАН ОБЪЕКТЛАР ТЎҒРИСИДА МАЪЛУМОТ

1.1. Дала тадқиқотлари натижалари

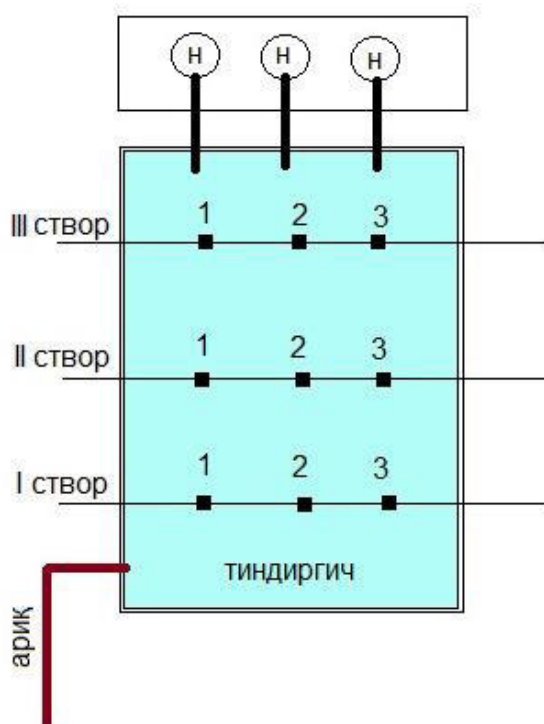
1.1.1. Когон тумани “Ислол” фермер хўжалиги

Дастлабки тадқиқотлар тадқиқотлар Когон тумани “Ислол” фермер хўжалигида олиб борилди. Фермер хўжалигида 20 гектар ғўза даласини суғориш учун томчилатиб суғориш тизими ўрнатилган (1.1-расм). Томчилатиб суғориш тизимига сув участка каналидан тиндиргичлар орқали берилади. Тизимда тиндиргич мембрана қопланган бир камерали қурилган бўлиб, унинг ўлчамлари қуйидагини ташкил қилади:

$$b = 11 \text{ м}; \quad L = 18 \text{ м}; \quad h = 2,5 \text{ м}.$$

Тиндиргич ўлчамлари [9] дастлабки тавсияларига биноан лойиҳалаштирилган. Маълумки, ушбу фермер хўжалиги участка каналига сув Амударё хавзаси тизимидан келиб, лойқалик даражаси юқори ҳисобланади. Шу сабабли, оқим лойқалиги лойиҳалаштирилган тиндиргичда чўктирилиб, тиндирилган сув насослар орқали томчилатиб суғориш тизимига узатиш кўзда тутилган.

Лойиҳа топшириғига биноан, “Ислол” фермер хўжалигидаги томчилатиб суғориш тизимининг ишлаш самарадорлигини баҳолаш бўйича дала тажрибалари ўтказилди. Дала тажрибасини ўтказиш усулларидадан фойдаланган ҳолда, қуйида келтирилган схема бўйича оқимнинг лойқалик даражасини аниқлаш учун лойқалик намуналари олинди.



1.1-расм. “Ислом” фермер хўжалиги томчилатиб суғориш тизими тиндиргичида лойқа намуналарини олиш схемаси.

Лойқалик намуналари тиндиргич узунлиги бўйича 3 та створдан, яъни тиндиргич боши, ўртаси ва охири створларидан батометр асбоби ёрдамида олинди. Бунда ҳар бир створ узунлиги бўйича 2 та вертикал створдан 0,2h; 0,8h чуқурликларда намуналар олинди. Олинган намуналар ТИҚХММИ Бухоро филиали грунтлар лабораториясида таҳлил қилиниб, унинг натижалари 1.1-жадвалда келтирилган.

1.1-жадвал.

“Ислом” фермер хўжалигидаги сув тиндиргичнинг таҳлили (тиндиргич ўлчами 18x11 метр)

№	Номи	Миқдори (г/л)		Миқдори (г/л)		Миқдори (г/л)	
		0,2h	0,8h	0,2h	0,8h	0,2h	0,8h
1.	I створ	0,2h	0,626	0,2h	0,661	0,2h	0,584
		0,8h	0,647	0,8h	0,678	0,8h	0,623
2.	II створ	0,2h	0,382	0,2h	0,396	0,2h	0,361
		0,8h	0,421	0,8h	0,453	0,8h	0,417
3.	III створ	0,2h	0,249	0,2h	0,251	0,2h	0,228
		0,8h	0,264	0,8h	0,282	0,8h	0,234

Лабораториядаги намуналар таҳлили шуни кўрсатадики тиндиргич бошидан (1-створ – 0,66 г/л) охиригача (3-створ – 0,26 г/л) оқимнинг лойқалик даражаси 39% га камайиб борган.

1.1.2. Бухоро тумани “Адизобод Эркин Махмуд” фермер хўжалиги

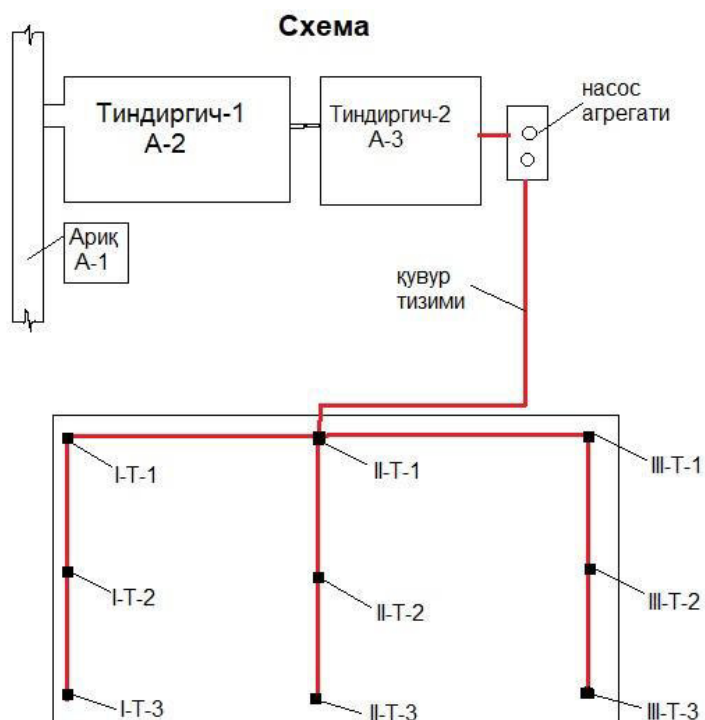
Кейинги тадқиқотлар тадқиқотлар Бухоро тумани “Адизобод Эркин Махмуд” фермер хўжалигида олиб борилди. Фермер хўжалигида гектар ғўза даласини суғориш учун томчилатиб суғориш тизими ўрнатилган (1.2-расм). Томчилатиб тизимига сув участка каналидан тиндиргичлар орқали берилади. Тизимда тиндиргич кетма-кет жойлашган икки камерали қурилган бўлиб, унинг ўлчамлари қуйидагини ташкил қилади:

1-камера ўлчамлари: $b=10$ м; $L=20$ м; $h=2,5$ м.

2-камера ўлчамлари: $b=10$ м; $L=20$ м; $h=2,5$ м.

Биринчи камерада асосан оқим лойқалиги тўлиқ тиндиришга, мимбрана қопланган иккинчи камера эса тиндирилган сувни томчилатиб суғориш тизимига узатишга мўлжалланган.

Ушбу тиндиргичлар ўлчамлари ҳам [9] дастлабки тавсияларига биноан лойиҳалаштирилган. Маълумки, ушбу фермер хўжалигида ҳам участка каналига сув Амударё хавзаси тизимидан келиб, лойқалик даражаси юқори ҳисобланади. Шу сабабли, оқим лойқалиги лойиҳалаштирилган тиндиргичда чўктирилиб, тиндирилган сув насослар орқали томчилатиб суғориш тизимига узатиш кўзда тутилган.



1.2-расм. Бухоро тумани “Адизобод Эркин Махмуд” фермер хўжалиги томчилатиб суғориш тизими тиндиргичида лойқа намуналарини олиш схемаси.

Лойқалик намуналари участка каналининг тиндиргичга кирадиган қисми (А-1), тиндиргич 1-камераси (А-2), тиндиргич 2-камераси (А-3) ва 25 га майдоннинг бошига, ўртасига, охирига ўрнатилган қувурларнинг узунлиги бўйича 3 та створларидаги томизгичлардан олинган. Олинган намуналар Куюмозор насос станцияси лабораториясида таҳлил қилиниб, унинг натижалари 1.2-жадвалда келтирилган.

1.2-жадвал.

Бухоро тумани “Адизобод Эркин Махмуд” Фермер хўжалигидаги сув тиндиргичнинг таҳлили

№	Номи	Миқдори (г/л)
1	А-1 (ариқ)	0,862
2	А-2 (тиндиргич-1)	0,775

3	А-3 (тиндиргич-2)	0,482
4	I-T-1	0,014
5	I-T-2	0,08
6	I-T-3	0,09
7	II-T-1	0,018
8	II-T-2	0,018
9	II-T-3	0,04
10	III-T-1	0,064
11	III-T-2	0,016
12	III-T-3	0,015

Лабораториядаги намуналар таҳлили шуни кўрсатадики тиндиргич бошидан (А-2 – 0,775 г/л) охиригача (А-3 – 0,482 г/л) оқимнинг лойқалик даражаси 40% гача камайиб борган. Томизгичларда ҳам маълум даражада лойқа сувлар чиқиб тургани кузатилди.

1.1.3. Ромитан тумани “Шарифбобо” фермер хўжалиги

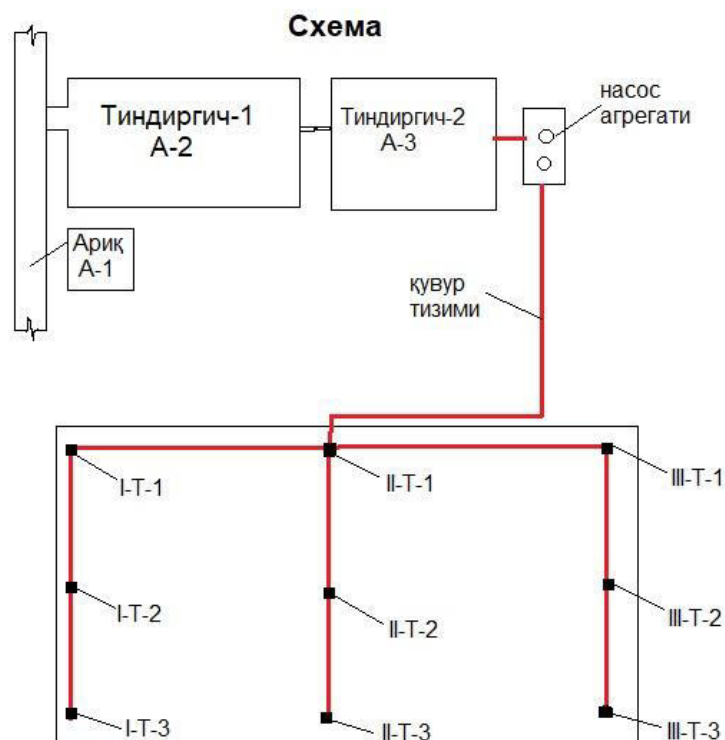
Кейинги тадқиқотлар тадқиқотлар Ромитан тумани “Шарифбобо” фермер хўжалигида олиб борилди. Фермер хўжалигида 20 гектар ғўза даласини суғориш учун томчилатиб суғориш тизими ўрнатилган (1.3-расм). Томчилатиб тизимига сув участка каналдан тиндиргичлар орқали берилади. Тизимда тиндиргич параллел жойлашган икки камерали қурилган бўлиб, унинг ўлчамлари қуйидагини ташкил қилади:

1-камера ўлчамлари: $b=10$ м; $L=20$ м; $h=2,5$ м.

2-камера ўлчамлари: $b=10$ м; $L=20$ м; $h=2,5$ м.

Биринчи камерада асосан оқим лойқалиги тўлиқ тиндиришга, мимбрана қопланган иккинчи камера эса тиндирилган сувни томчилатиб суғориш тизимига узатишга мўлжалланган.

Ушбу тиндиргичлар ўлчамлари ҳам [9] дастлабки тавсияларига биноан лойиҳалаштирилган. Маълумки, ушбу фермер хўжалигида ҳам участка каналига сув Амударё хавзаси тизимидан келиб, лойқалик даражаси юқори ҳисобланади. Шу сабабли, оқим лойқалиги лойиҳалаштирилган тиндиргичда чўктирилиб, тиндирилган сув насослар орқали томчилатиб суғориш тизимига узатиш кўзда тутилган.



1.3-расм. Ромитан тумани “Шарифбобо” фермер хўжалиги томчилатиб суғориш тизими тиндиргичида лойқа намуналарини олиш схемаси.

Лойқалик намуналари участка каналининг тиндиргичга кирадиган қисми (А-1), тиндиргич 1-камераси (А-2), тиндиргич 2-камераси (А-3) ва 25 га майдоннинг бошига, ўртасига, охирига ўрнатилган қувурларнинг узунлиги бўйича 3 та створларидаги томизгичлардан олинган (1.3-расм). Олинган намуналар Куюмозор насос станцияси лабораториясида таҳлил қилиниб, унинг натижалари 1.3-жадвалда келтирилган.

1.3-жадвал.

Ромитон тумани “Шарифбобо” Фермер хўжалигидаги сув тиндиргичнинг таҳлили

№	Номи	Миқдори (г/л)
1	А-1 (арик)	0,951
2	А-2 (тиндиргич-1)	0,802
3	А-3 (тиндиргич-2)	0,370
4	I-T-1	0,03
5	I-T-2	0,012
6	I-T-3	0,06
7	II-T-1	0,08
8	II-T-2	0,11
9	II-T-3	0,09

10	III-T-1	0,13
11	III-T-2	0,10
12	III-T-3	0,09

Лабораториядаги намуналар таҳлили шуни кўрсатадики тиндиргич бошидан (А-2 – 80,2 г/л) охиригача (А-3 – 37,0 г/л) оқимнинг лойқалик даражаси 46% гача камайиб борган. Томизгичларда ҳам лойқа сув чиқаётгани кузатилди.

1.1.4. Пешкў тумани “Фаттоев” фермер хўжалиги

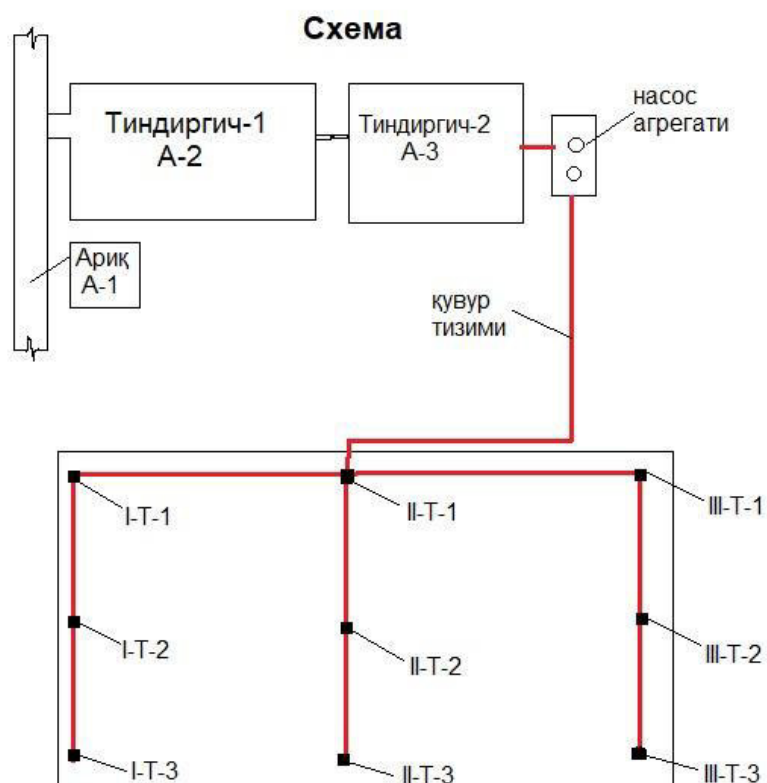
Кейинги тадқиқотлар тадқиқотлар Пешкў тумани “Фаттоев” фермер хўжалигида олиб борилди. Фермер хўжалигида 20 гектар ғўза даласини суғориш учун томчилатиб суғориш тизими ўрнатилган (1.4-расм). Томчилатиб тизимига сув участка каналидан тиндиргичлар орқали берилади. Тизимда тиндиргич параллел жойлашган икки камерали қурилган бўлиб, унинг ўлчамлари қуйидагини ташкил қилади:

1-камера ўлчамлари: $b=10$ м; $L=20$ м; $h=2,5$ м.

2-камера ўлчамлари: $b=10$ м; $L=20$ м; $h=2,5$ м.

Биринчи камерада асосан оқим лойқалиги тўлиқ тиндиришга, мембрана қопланган иккинчи камера эса тиндирилган сувни томчилатиб суғориш тизимига узатишга мўлжалланган.

Ушбу тиндиргичлар ўлчамлари ҳам [9] дастлабки тавсияларига биноан лойиҳалаштирилган. Маълумки, ушбу фермер хўжалигида ҳам участка каналига сув Амударё хавзаси тизимидан келиб, лойқалик даражаси юқори ҳисобланади. Шу сабабли, оқим лойқалиги лойиҳалаштирилган тиндиргичда чўктирилиб, тиндирилган сув насослар орқали томчилатиб суғориш тизимига узатиш кўзда тутилган.



1.4-расм. Пешкў тумани “Фаттоев” фермер хўжалиги томчилатиб суғориш тизими тиндиргичида лойқа намуналарини олиш схемаси.

Лойқалик намуналари участка каналининг тиндиргичга кирадиган қисми (А-1), тиндиргич 1-камераси (А-2), тиндиргич 2-камераси (А-3) ва 25 га майдоннинг бошига, ўртасига, охирига ўрнатилган қувурларнинг узунлиги бўйича 3 та створларидаги томизгичлардан олинган (1.4-расм). Олинган намуналар Куюмозор насос станцияси лабораториясида таҳлил қилиниб, унинг натижалари 1.4-жадвалда келтирилган.

1.4-жадвал.

Пешкў тумани “Фаттоев” фермер хўжалигидаги сув тиндиргичнинг таҳлили

№	Номи	Миқдори (г/л)
1	А-1 (ариқ)	0,982
2	А-2 (тиндиргич-1)	0,763
3	А-3 (тиндиргич-2)	0,602
4	I-T-1	0,104
5	I-T-2	0,064
6	I-T-3	0,041
7	II-T-1	0,082
8	II-T-2	0,141

9	II-T-3	0,076
10	III-T-1	0,091
11	III-T-2	0,084
12	III-T-3	0,096

Лабораториядаги намуналар таҳлили шуни кўрсатадики тиндиргич бошидан (А-2 – 76,3 мг/дм³) охиригача (А-3 – 60,2 мг/дм³) оқимнинг лойқалик даражаси 22% гача камайиб борган.

Умуман олганда, тажрибалар таҳлиллари шуни кўрсатадики, ўтказилган тажриба майдонларидаги тиндиргичларда унинг бошидан охиригача лойқа чўкиндиларнинг чўкиш даражаси 20% дан 40% гача ташкил этмоқда. Агарда, участка каналларидан сувнинг тиндиргичларга доимий келиб туришини кўзда тутилса, у ҳолда қурилган тиндиргичлар узунлиги бўйича лойқалар тўлиқ чўкишга улгурмаган, натижада далаларни сўғориш жараёнида тизим филтрлари ва кувурлар томизгичларидан ҳам лойқа сувларнинг чиқиши кузатилди, яъни томизгичлардаги лойқалик 0,0041 г/л дан 0,0141 г/л ташкил қилади.

2-БОБ. ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШ ТИЗИМИДА ТИНДИРГИЧЛАР ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ ВА ГИДРАВЛИК ҲИСОБЛАРИ БЎЙИЧА ТАВСИЯЛАР

2.1. Тиндиргичда лойқа чўкиш жараёни ва тиндиргич параметрларини аниқлаш ҳисоблари

Тиндиргичлардаги лойқа чўкиш жараёнини А.Г.Хачатрян усули бўйича олиб борилди. Бу усул бўйича ҳисоблаш тартиби қуйидагича амалга оширилади.[8, 7, 18]

Тиндиргичда лойқаларнинг чўкиш эгри чизиғи қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$S_{wo}^T = S_{wo}^o - \Delta S_{wo}^T \quad (1)$$

бу ерда: S_{wo} - турбулент оқимнинг таъсири йўқ ҳолат учун чўкиш эгри чизиғи ординатаси;

ΔS_{wo} - турбулентликга тузатма.

Тинч ҳолатдаги сувдаги чўкиш эгри чизиғи қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$S_{wo}^o = 1 - \frac{1}{w_o} \int_0^{w_o} \underline{P}_{(w)} \cdot dw \quad (2)$$

бу ерда: w_o - тиндиргичнинг қамраб олишдаги гидравлик йириклик;

$\underline{P}_{(w)}$ - лойқалар тарқалиши функцияси.

Тиндиргичнинг қамраб олиши қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$w_o = \frac{g \cdot H_{cp}}{L} \quad (3)$$

бу ерда: g, H_{cp} - мос равишда тиндиргичдаги ўртача тезлик ва чуқурлик;

L - танланган участкадаги тиндиргич узунлиги.

Тиндиргичдаги ўртача чуқурлик:

$$H_{cp} = \frac{\omega}{B} \quad (4)$$

бу ерда: ω - тиндиргич жонли кесим юзаси;

B - тиндиргич сув сатхи бўйича кенлиги.

Лойқа фракцияларининг йириклиги бўйича тақсимоти Хачатрян қонуниятига мос келади:

$$J = \frac{C}{w} \quad (5)$$

бу ерда: J - w гидравлик йирикликдаги қиёсий лойқалик;

C -фракцияларнинг йириклиги бўйича тақсимланиши доимий функцияси.

Ҳисоб учун $P_{2,27}$ ва $P_{0,09}$ фракцион таркиб бўйича лойқа эгри чизиғи ординатаси фойдаланилган, яъни 0,05 ва 0,01 мм диаметрли фракцион таркиб учун гидравлик йириклик 2,27 ва 0,09 мм/с ҳолатда. У ҳолда,

$$C = \frac{P_{2,27} - P_{0,09}}{\ln \frac{2,27}{0,09}} = 0,31 \cdot (P_{2,27} - P_{0,09}) \quad (6)$$

Доимий C аниқлаган ҳолда лойқа фракцион таркиби жами ордината эгри чизиғи қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\underline{P}_w = \underline{P}_{0,09} + C \cdot \ln \frac{w}{0,09} = \underline{P}_{2,27} - C \cdot \ln \frac{2,27}{w} \quad (7)$$

У ҳолда, чўкиш эгри чизиғи ординаталари қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\begin{aligned} S_{w_o}^o &= 1 - \underline{P}_w + C = 1 - \underline{P}_{2,27} + C \cdot \ln \left(\frac{2,27}{w} + 1 \right) = 1 - \underline{P}_{0,09} - C \cdot \ln \left(\frac{w_o}{0,09} - 1 \right) = \\ &= S_{2,27}^o + C \cdot \ln \frac{2,27}{w_o} = S_{0,09}^o - C \cdot \ln \frac{w_o}{0,09} = 1 - \underline{P}_{w_o} \end{aligned} \quad (8)$$

Лойқаликнинг ўзгариши эгри чизиғи ординаталари қуйидагича:

$$\begin{aligned} \underline{P}_w^o &= \underline{P}_w - C = \underline{P}_{2,27} - C \cdot \left(\ln \frac{2,27}{w} + 1 \right) = 1 - \underline{P}_{0,09} - C \cdot \left(\ln \frac{w}{0,09} - 1 \right) = \\ &= S_{2,27}^o + C \cdot \ln \frac{2,27}{w} = S_{0,09}^o - C \cdot \ln \frac{w}{0,09} \end{aligned} \quad (9)$$

Турбулентлик тузатмаси қуйидагича:

$$\Delta S_w^T = \underline{P}_{кр} \cdot S_w^o \quad (10)$$

бу ерда: $\underline{P}_{кр}$ - қиёсий критик лойқалик.

$$\underline{P}_{кр} = \frac{\rho_{кр}}{\rho_o} \quad (11)$$

бу ерда: $\rho_{кр}$ - критик лойқалик.

Критик лойқалик А.Г. Хачатрян формуласи бўйича аниқланади [8,7]:

$$\rho_{кр} = \frac{0,2 \cdot u_{сг}}{C} \cdot \underline{P}_{u.сг} \quad (12)$$

бу ерда: $\underline{P}_{u.сг}$ - берилган лойқаликдаги фракциянинг қиёсий таркиби, бирлик улушида.

$$\underline{P}_{u.сг} = \underline{P}_{0,09} + C \cdot \ln \frac{u_{сг}}{0,09} \quad (13)$$

Турбулент пульсациясининг муаллақ ташкил қилувчиси қуйидагича:

$$u_6 = 0,065 \cdot \frac{n^{0,5} \cdot \mathcal{G}^{0,5} \cdot (\mathcal{G} - 0,05)}{H_{cp}^{0,33}} \quad (14)$$

бу ерда: n - тиндиргич ўзани ғадир-будурлиги;
 \mathcal{G} - тиндиргичдаги ўртача тезлик.

(1) ва (5) бўйича тиндиргичдаги w_o қамраш бўйича турбулент оқимдаги лойқаларнинг чўкиш эгри чизиғини аниқлаш ҳисобий формуласига эга бўламиз.

$$S_{w_o}^T = (1 - \underline{P}_{kp}) \cdot S_{w_o}^o = (1 - \frac{\rho_{kp}}{\rho_o}) \cdot S_{w_o}^o \quad (15)$$

Тиндиргич узунлиги ундаги лойқаларнинг тиниш даражаси бўйича ҳисобланади (3):

$$L = \frac{\mathcal{G}_{cp} \cdot H_{cp}}{w_o} \quad (16)$$

бу ерда: w_o - тиндиргичнинг берилган чўкиш даражасини таъминловчи қамрови.

Талаб қилинган тиндиргичнинг қамрови қуйидаги формуласи бўйича аниқланади:

$$w_o = e^{\left(\frac{1 - \underline{P}_{0,09} - 1,41C}{C} \cdot \frac{S_{w_o}^T}{C \cdot (1 - \rho_{kp})} \right)} \quad (17)$$

Юқорида келтирилган усул қум ва лой лойқалар учун самарали усул ҳисобланади. Тиндиргичларда тезлик 0,2-0,4 м/с бўлганда ушбу усул қониқарли натижаларни беради.

Тиндиргичдаги лойқалар чўкиши коагуляцион ҳолат учун қуйидагич топилади:

$$S_w^{TK} = S_{w>0,09}^o + \alpha \cdot S_{w<0,09}^{oK} \quad (18)$$

бу ерда: $S_{w>0,09}^o$ - тиндиргичда лойқа фракцияси 0,01 мм дан катта бўлгандаги тиниш даражаси;

$S_{w<0,09}^{oK}$ - тиндиргичда лойқа фракцияси 0,01 мм дан кичик бўлгандаги ($w = 0,09 \text{ мм/с}$) тиниш даражаси;

α - оқимда коагуляция пайдо бўлишини инобатга олувчи коэффициент. Бунда тиндиргичдаги тезлик $\mathcal{G}_{cp} \leq 0,1 \text{ м/с}$ бўлганда $\alpha = 0,85$ тенг.

$S_w > 0,09$ қиймат (2) шарт бўйича қуйидагича аниқланади:

$$\begin{aligned} S_{w>0,09}^{oK} &= \underline{P}_{w>0,09} - \frac{1}{w} \int_{0,09}^w \underline{P}_w \cdot dw = 1 - \underline{P}_{0,09} - \frac{1}{w} \int_{0,09}^w C \cdot \ln \frac{w}{0,09} \cdot dw = \\ &= 1 - \underline{P}_{0,09} - C \cdot \left(\ln \frac{w}{0,09} - 1 \right) - \frac{C \cdot 0,09}{w} \end{aligned} \quad (19)$$

Коагуляция биринчи остонаси қуйидагича аниқланади:

$$П_1 = \frac{t_1}{H_{cp}} = \frac{500}{H_{cp}}, \text{ с/мм} \quad (20)$$

бу ерда: H_{cp} -тиндиргичдаги ўртача тезлик, мм;

t_1 -чўкиш интенсивлигининг бошланиш вақти. с.

Коагуляция иккинчи остонаси қуйидагича аниқланади:

$$П_2 = П_1 + \frac{8}{(\rho_{0,09} \cdot H_{cp})^{0,78}}, \text{ с/мм} \quad (21)$$

бу ерда: $\rho_{0,09}$ -лойқа ҳосил қиладиган лойқалик $w < 0,09 \text{ мм/с}$, кг/м^3

$$\rho_{0,09} = \rho_o \cdot \underline{P}_{0,09} \quad (22)$$

бу ерда: ρ_o -тиндиргич бошидаги бошланғич лойқалик, кг/м^3 .

Коагуляциялашган массанинг $П_2$ гача интервалдаги чўкиш эгри чизиғи қуйидагича аниқланади:

$$S_{w < 0,09}^{ок} = \underline{P}_{0,09} \cdot \left[1 - e^{-\kappa \left(\frac{1}{w} - П_1 \right)} \right] \quad (23)$$

бу ерда: K –эмпирик коэффицент

$$K = 0,15 \cdot (\rho_{0,09} \cdot H_{cp})^{1,3} \quad (24)$$

Коагуляция иккинчи остонасигача лойқаларнинг чўкиш эгри чизиғи жами ординатаси ($w \geq \frac{1}{П_2}$), (19, 20, 24) бўйича қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\begin{aligned} S_w^{TK} &= 1 - \underline{P}_{0,09} - C \cdot \left(\ln \frac{w}{0,09} - 1 + \frac{0,09}{w} \right) + \alpha \cdot \underline{P}_{0,09} [1 - e] \\ &= 1 - 0,15 \cdot \underline{P}_{0,09} - C \cdot \left(\ln \frac{w}{0,09} - 1 + \frac{0,09}{W} \right) - \frac{0,85 \cdot \underline{P}_{0,09}}{e^{\kappa \left(\frac{1}{w} - П_1 \right)}} \end{aligned} \quad (25)$$

Тиндиргич самарали узунлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$L_p = L_{эф} = 1000 \cdot \mathcal{G}_{cp} \cdot H_{cp} \cdot П_2 \quad (26)$$

Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар.

1. Тиндиргичга ариқдан келадиган сув сарфи: $Q=0,3-0,7$ л/с
2. Ариқдаги сувнинг лойқалиги: $\rho = 1,5-2,0$ г/л
3. Тиндиргич ўлчамлари: $b=13$ м; $H=2,5$ м; $L=30-300$ м.

Ҳисоблаш тартиби:

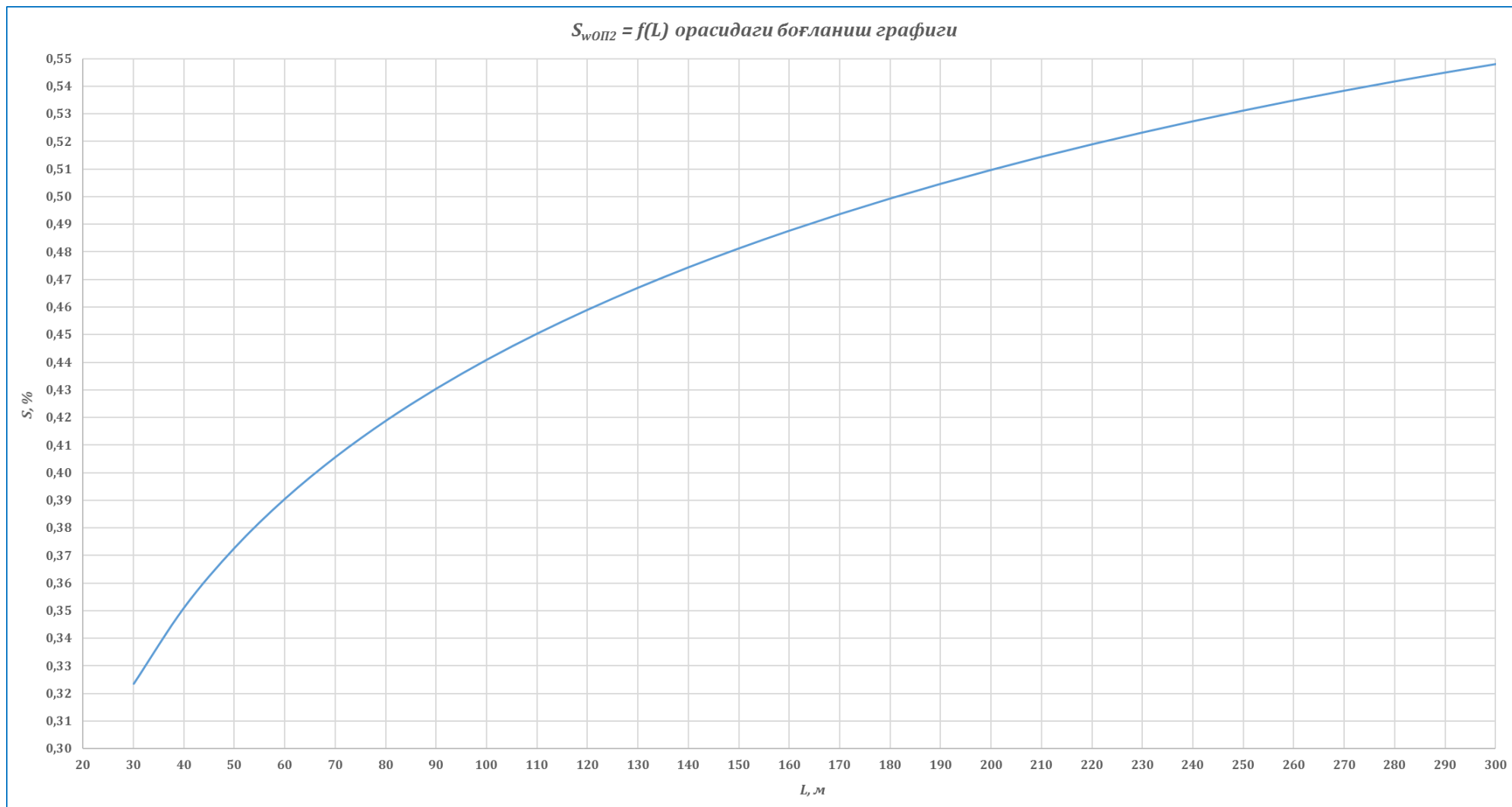
Ҳисоблар юқорида келтирилган формулалардан фойдаланган ҳолда бажарилади, ҳисоблаш тартиби 2.1-2.3-жадвалда келтирилган.

2.1-жадвал.

$S_{\text{вопз}} = f(L)$, яъни тиндиргич узунлиги ва лойқа тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги учун ҳисоблаш тартиби ($Q = 0,3 \text{ м}^3/\text{с}$).

$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$w, \text{ м}^2$	$\rho_{0,09}, \text{ кг}/\text{м}^3$	$\Pi_1, \text{ с}/\text{мм}$	$\Pi_2, \text{ с}/\text{мм}$	$L, \text{ м}$	C	K	$w_{\text{опз}}, \text{ мм}/\text{с}$	$S_{\text{вопз}}, \%$
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	30	0,093	0,02	0,769	0,324
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	40	0,093	0,02	0,577	0,351
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	50	0,093	0,02	0,462	0,373
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	60	0,093	0,02	0,385	0,391
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	70	0,093	0,02	0,330	0,406
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	80	0,093	0,02	0,288	0,419
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	90	0,093	0,02	0,256	0,430
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	100	0,093	0,02	0,231	0,441
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	110	0,093	0,02	0,210	0,450
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	120	0,093	0,02	0,192	0,459
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	130	0,093	0,02	0,178	0,467
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	140	0,093	0,02	0,165	0,474
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	150	0,093	0,02	0,154	0,481
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	160	0,093	0,02	0,144	0,488
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	170	0,093	0,02	0,136	0,494
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	180	0,093	0,02	0,128	0,499
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	190	0,093	0,02	0,121	0,505
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	200	0,093	0,02	0,115	0,510
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	210	0,093	0,02	0,110	0,514
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	220	0,093	0,02	0,105	0,519
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	230	0,093	0,02	0,100	0,523
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	240	0,093	0,02	0,096	0,527
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	250	0,093	0,02	0,092	0,531
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	260	0,093	0,02	0,089	0,535
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	270	0,093	0,02	0,085	0,538
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	280	0,093	0,02	0,082	0,542
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	290	0,093	0,02	0,080	0,545
0,3	3,0	0,99	2,17	27,47	300	0,093	0,02	0,077	0,548

Ҳисоблаш жадвали асосида тиндиргичнинг узунлиги ва лойқа тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги тузилган (2.1-расм).

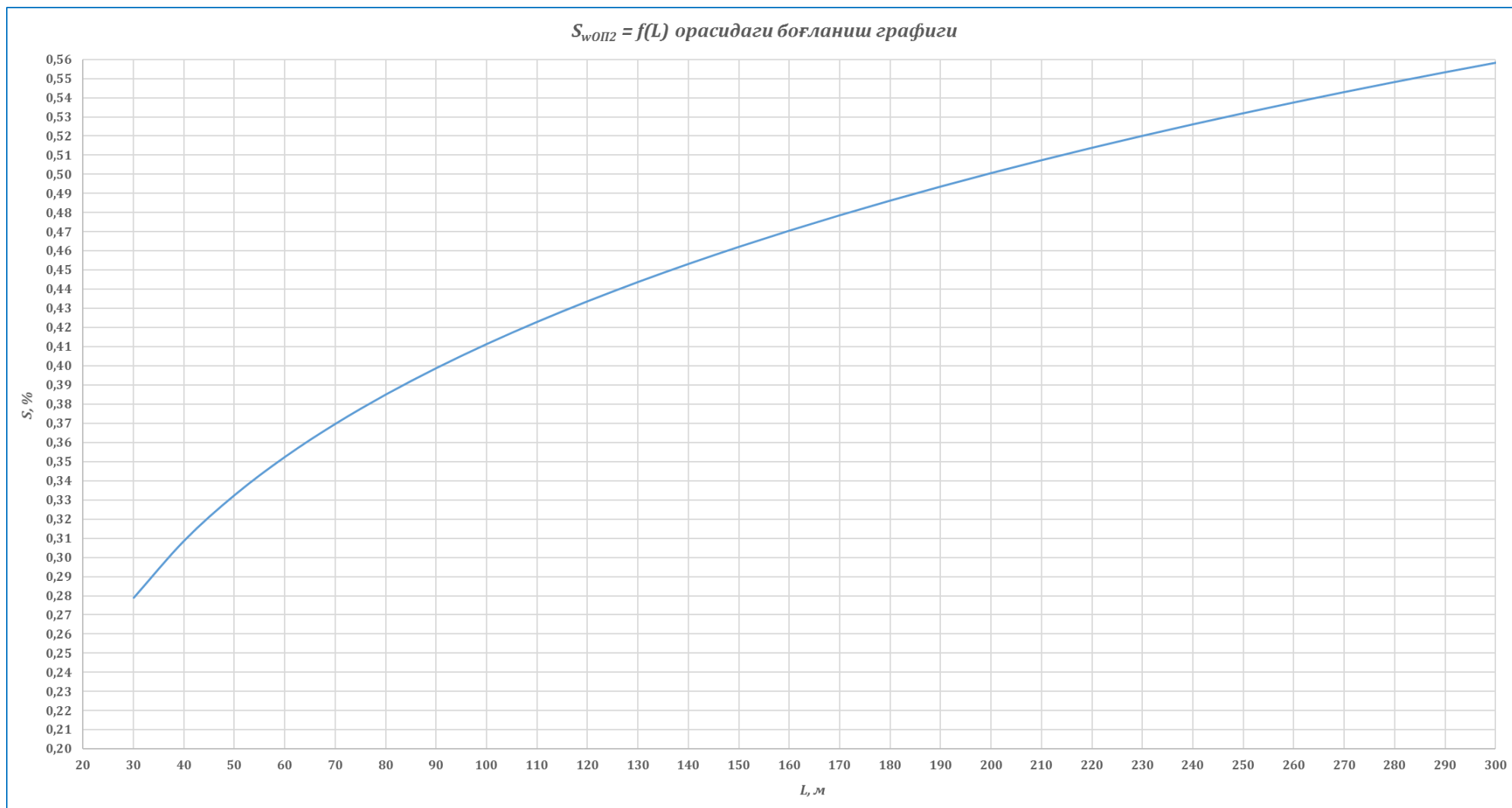


2.1-расм. $S_{w0П2} = f(L)$ орасидаги боғланиш графиги.

$S_{wоп2} = f(L)$, яъни тиндиргич узунлиги ва лойқа тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги учун ҳисоблаш тартиби ($Q = 0,5 \text{ м}^3/\text{с}$).

$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$w, \text{ м}^2$	$\rho_{0,09}, \text{ кг}/\text{м}^3$	$\Pi_1, \text{ с}/\text{мм}$	$\Pi_2, \text{ с}/\text{мм}$	$L, \text{ м}$	C	K	$w_{оп2}, \text{ мм}/\text{с}$	$S_{wоп2}, \%$
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	30	0,093	0,04	1,282	0,279
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	40	0,093	0,04	0,962	0,309
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	50	0,093	0,04	0,769	0,333
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	60	0,093	0,04	0,641	0,353
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	70	0,093	0,04	0,549	0,370
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	80	0,093	0,04	0,481	0,385
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	90	0,093	0,04	0,427	0,399
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	100	0,093	0,04	0,385	0,411
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	110	0,093	0,04	0,350	0,423
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	120	0,093	0,04	0,321	0,434
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	130	0,093	0,04	0,296	0,444
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	140	0,093	0,04	0,275	0,453
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	150	0,093	0,04	0,256	0,462
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	160	0,093	0,04	0,240	0,471
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	170	0,093	0,04	0,226	0,479
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	180	0,093	0,04	0,214	0,486
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	190	0,093	0,04	0,202	0,494
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	200	0,093	0,04	0,192	0,501
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	210	0,093	0,04	0,183	0,507
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	220	0,093	0,04	0,175	0,514
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	230	0,093	0,04	0,167	0,520
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	240	0,093	0,04	0,160	0,526
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	250	0,093	0,04	0,154	0,532
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	260	0,093	0,04	0,148	0,538
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	270	0,093	0,04	0,142	0,543
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	280	0,093	0,04	0,137	0,548
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	290	0,093	0,04	0,133	0,553
0,5	5,0	0,99	1,30	18,29	300	0,093	0,04	0,128	0,558

Ҳисоблаш жадвали асосида тиндиргичнинг узунлиги ва лойқа тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги тузилган (2.2-расм).

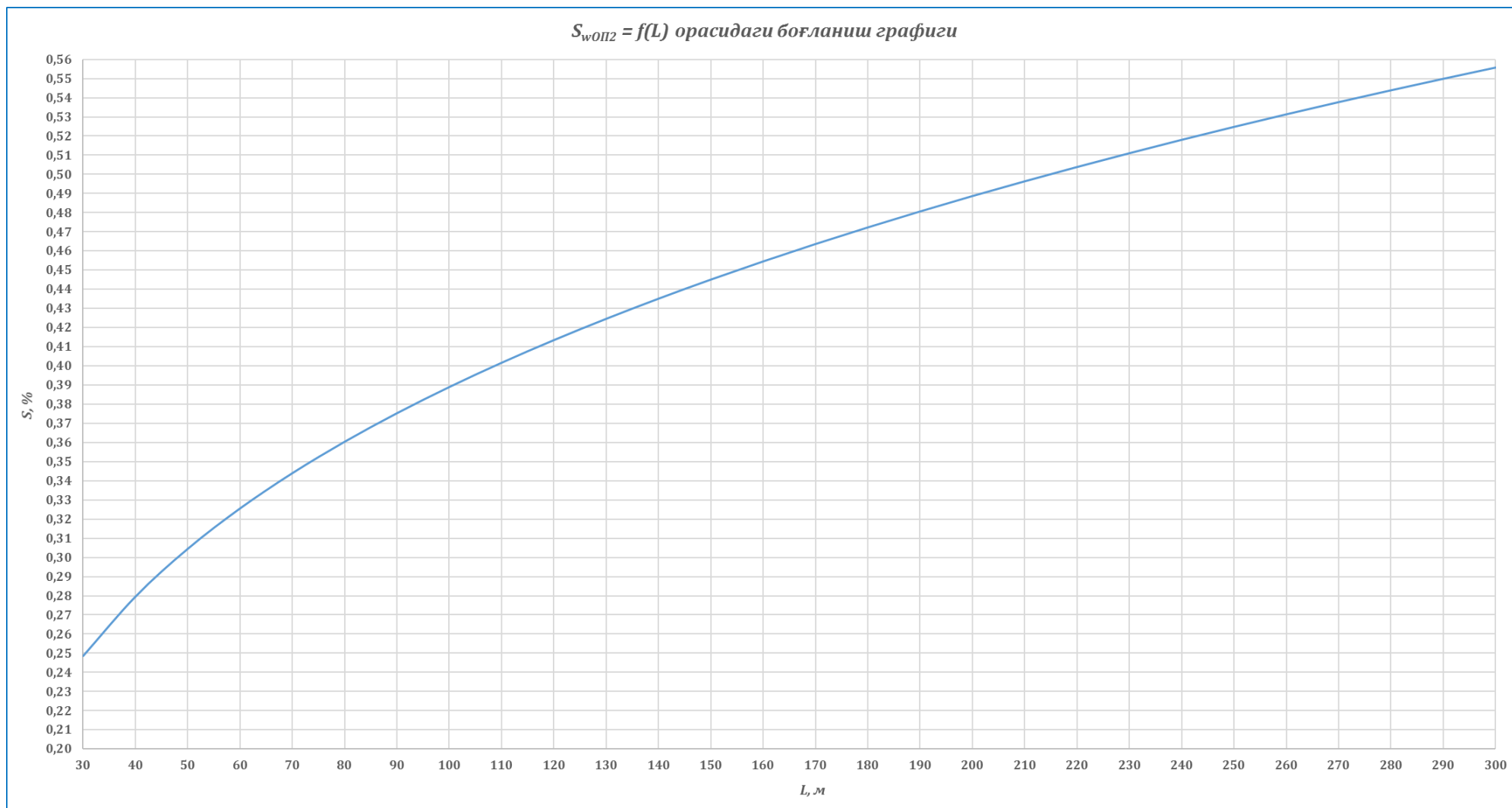


2.2-расм. $S_{w0П2} = f(L)$ орасидаги боғланиш графиги.

$S_{wоп2} = f(L)$, яъни тиндиргич узунлиги ва лойқа тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги учун ҳисоблаш тартиби ($Q = 0,7 \text{ м}^3/\text{с}$).

$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$w, \text{ м}^2$	$\rho_{0,09}, \text{ кг}/\text{м}^3$	$\Pi_1, \text{ с}/\text{мм}$	$\Pi_2, \text{ с}/\text{мм}$	$L, \text{ м}$	C	K	$w_{оп2}, \text{ мм}/\text{с}$	$S_{wоп2}, \%$
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	30	0,093	0,066	1,795	0,248
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	40	0,093	0,04	1,346	0,279
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	50	0,093	0,04	1,077	0,304
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	60	0,093	0,04	0,897	0,326
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	70	0,093	0,04	0,769	0,344
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	80	0,093	0,04	0,673	0,360
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	90	0,093	0,04	0,598	0,375
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	100	0,093	0,04	0,538	0,389
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	110	0,093	0,04	0,490	0,402
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	120	0,093	0,04	0,449	0,413
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	130	0,093	0,04	0,414	0,425
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	140	0,093	0,04	0,385	0,435
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	150	0,093	0,04	0,359	0,445
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	160	0,093	0,04	0,337	0,455
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	170	0,093	0,04	0,317	0,464
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	180	0,093	0,04	0,299	0,472
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	190	0,093	0,04	0,283	0,481
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	200	0,093	0,04	0,269	0,489
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	210	0,093	0,04	0,256	0,496
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	220	0,093	0,04	0,245	0,504
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	230	0,093	0,04	0,234	0,511
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	240	0,093	0,04	0,224	0,518
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	250	0,093	0,04	0,215	0,525
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	260	0,093	0,04	0,207	0,531
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	270	0,093	0,04	0,199	0,538
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	280	0,093	0,04	0,192	0,544
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	290	0,093	0,04	0,186	0,550
0,7	7,0	0,99	0,93	14,00	300	0,093	0,04	0,179	0,556

Ҳисоблаш жадвали асосида тиндиргичнинг узунлиги ва лойқа тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги тузилган (2.3-расм).



2.3-расм. $S_{wоп2} = f(L)$ орасидаги боғланиш графиги.

ТАВСИЯЛАР ВА УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

“Томчилатиб суғориш технологиясида сув тиндиргич иншоотлари конструкцияларини такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш (Амударё хавзаси мисолида)” мавзусида бажарилган илмий тадқиқотлар асосида қуйидаги хулоса ва тавсиялар таъкидланади.

1. Амударё сув оқимининг лойқалиги сабабли, томчилатиб суғориш тизимидаги тиндиргичларнинг ўлчамлари такомаллашмаганлиги туфайли, уларнинг узунлиги бўйича лойқаларнинг чўкиши тўлиқ таъминланмаган. Шу сабабли, Бухоро вилояти Когон, Бухоро, Ромитан ва Пешку туманлари фермер хўжаликларидаги томчилатиб суғориш тизимларида тадқиқот ишлари олиб борилди.

2. Тажрибалар таҳлиллари шуни кўрсатадики, ўтказилган тажриба майдонларидаги тиндиргичларда унинг бошидан охиригача лойқа чўкиндиларнинг чўкиш даражаси 20% дан 40% гача ташкил этмоқда. Агарда, участка каналларидан сувнинг тиндиргичларга доимий келиб туришини кўзда тутилса, у ҳолда қурилган тиндиргичлар узунлиги бўйича лойқалар тўлиқ чўкишга улгурмаган, натижада далаларни суғориш жараёнида тизим филтрлари ва кувурлар томизгичларидан ҳам лойқа сувларнинг чиқиши кузатилди, яъни томизгичлардаги лойқалик 0,0041 г/л дан 0,0141 г/л ташкил қилади.

3. Тиндиргичлардаги лойқа чўкиш жараёнининг гидравлик ҳисоби А.Г.Хачатрян усули бўйича бажарилди. Натижада, тиндиргич узунлиги ва ундаги лойқаларнинг тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги ҳар хил сув сарфлари учун ишлаб чиқилди. Тиндиргич узунлигининг ошиши билан лойқаларнинг тиниш даражаси ошиб боради, яъни 41 м узунликдаги тиндиргичда тиниш даражаси 30-40 % бўлса, 800 м узунликда 70-80 % ни ташкил қилади.

4. Лабораториядаги намуналар таҳлили шуни кўрсатадики тиндиргич бошидан (1-створ – 0,66 г/л) охиригача (3-створ – 0,26 г/л) оқимнинг лойқалик даражаси 39% га камайиб борган. Назарий гидравлик ҳисоблар ва тажриба натижаларининг мослиги асосланган.

5. Агарда 20 га ер 6 тактга бўлиб суғориладиган бўлса, ҳар бир тактда 3,33 га ерни суғоришга тўғри келади. 3,33 га ерга ғўзани 1 марта суғориш учун талаб этиладиган сув меъёри ўртача 250-300 м³/га бўлса, 900-950 м³ ташкил этади. Агарда, ҳар бир камера узунлиги 10 х 40 м ўлчамда бўлган (чуқурлиги 2-2,5 м) 2 та камера қабул қилинса, у ҳолда биринчи камерада 35-40% тиниган сув иккинчи камерага ўтиб, унинг узунлиги бўйича 8 соатда яна 35-45% га тинади ва насос агрегатлари

орқали тиниқ сувни суғориш тизимига юбориш мумкин. Бундай ҳолларда, 20 га ни 1 марта суғориш тугагунга қадар, ариқдан биринчи камерага сув доимий келиб туриши керак. Кейинги 2, 3.....n – суғоришлар ҳам биринчи суғоришдаги тартиб бўйича амалга оширилади.

6. Агарда баъзи – бир ҳудудларда ердан фойдаланиш коэффициентини камайтирмайдиган ортиқча ер майдонлари мавжуд бўлса ёки вегетация даврида участка каналларига домий равишда сув олиб келишнинг иложи бўлмаса, у ҳолларда тиндиргичлар ўлчамларини 20 га ерга 1 марта суғоришга етадиган сув миқдоридан келиб чиққан ҳолда қабул қилиш мақсадга мувофиқ. Бунда тиндиргичнинг ўлчамлари 6000 м^3 сув учун қуйидагича бўлиши мумкин: $b=15 \text{ м}$, $h=2,5 \text{ м}$, $L=160 \text{ м}$; $b=10 \text{ м}$, $h=2,5 \text{ м}$, $L=240 \text{ м}$. Ҳисоблар шуни кўрсатадики, бундай тиндиргичларда унинг узунлиги бўйича 70-85% лойқалар чўкишга улгуради.

7. Юқорида келтирилган тавсиялардан фермер хўжаликлари ер майдонлари географик жойлашуви, ердан фойдаланиш коэффициентлари, вегетация даврида участка каналларининг сув билан таъминланиш даврларидан келиб чиққан ҳолда фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

8. Ушбу тадқиқотлар Бухоро вилояти фермер хўжаликларида олиб борилган дастлабки тадқиқотлар натижалари бўлиб, келгусида тадқиқотларни бошқа дарё ҳавзалари учун ҳам бажариш ҳамда тиндиргичларнинг оптимал параметрларини ҳар хил шароитлар учун янада такомиллаштириш лозим ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Закон Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений». Ташкент 1999 г.
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони,
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июльдаги ПФ-6024-сон “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида” Фармони,
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 27 декабрдаги ПҚ-4087-сон “Пахта хом ашёсини етиштиришда томчилатиб суғориш технологияларидан кенг фойдаланиш учун қулай шарт-шароитлар яратишга оид кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарори.
5. Хамидов М.Х, Шукурлаев Х.И, Маматалиев А.Б “Қишлоқ хўжалиги гидротехник мелиорацияси” Тошкент 2008 й.
6. Гаппаров С.М. “Плёнка остига қўш қаторлаб экилган ғўзани томчилатиб суғориш технологиясини такомиллаштириш” техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси. 2021 й.
7. Мухамеджанов Ф.Ш. Гидравлический расчет ирригационных отстойников. г. Ташкент, 1966 г.
8. Филиппов Ю.Г., Халимбеков Дж.Ш. Методика гидравлического расчета ирригационных отстойников с использованием показателей осаждаемости наносов в спокойной воде. Новочеркасов 1986 г.
9. Қаршиев Р.Ж., Абдухакимов М.Т., Қурбонов Ш.М., Дурдиев Ҳ.М. Сув хўжалигида тежамкор суғориш технологияларини жорий қилиш. Тошкент 2021 й.
10. Лапшенков В.С. и др. Курсовое и дипломное проектирование по гидротехническим сооружениям. Учебное пособие. Москва во Агропромиздат 1989 г.
11. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. Энергоатомиздат Москва 1954 г.
12. Замарин Е.А. Проектирование гидротехнических сооружений. Сельхозгиз Москва 1961 г.
13. Е.И.Павлова, М.Р.Бакиев. Проектирование плотинных низкопорорных водозаборных гидроузлов узлов на предгорных участках рек. Учебное пособие. Ташкент, 1988 г.

14. М.Р.Бакиев, А.А.Янгиев, О.Кодиров. Гидротехника иншоотлари. Тошкент. Ўқитувчи, 2002 й.
15. Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения. Под ред. Недриги В.П.-М. Стройзодот. 1983 г.
16. Бакиев М.Р., Турсунов Т.Н., Кавешников Н.Т. Гидротехника иншоотларидан фойдаланиш. Тошкент, 2008 й.
17. Данелия Н.Ф. Водозаборные сооружения на реках с обильными донными наносами. Изд-во Колос. М., 1964, с. 336.
18. Мухаммедов А.М. Эксплуатация низконапорных гидроузлов на реках, транспортирующих наносы (на примере Средней Азии). Фан. Ташкент, 1976, с. 237.

