



**ТОҒ ВА ТОҒОЛДИ ҲУДУДЛАРИДА ЖОЙЛАШГАН СЕЛ-СУВ
ОМБОРЛАРИДА ЛОЙҚА-ЧЎКИНДИЛАР ТЎПЛАНИШИНИ
КАМАЙТИРИШ ВА УЛАРГА ҚАРШИ КУРАШ УСУЛЛАРИ**

PhD Ш.Панжиев, Мухсинова М.Х

*“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш
муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети*

Аннотация: Мақолада дала-тадқиқотлари олиб борилган Лангар сел-сув омборидаги натижалар келтирилган. Сел оқимлари натижасида сел-сув омборларига жуда кўп миқдорда лойқа-чўкиндилярнинг тўпланиши кузатилган. Лангар сел-сув омборининг фойдасиз (ўлик) ҳажми деярли тўлиқ лойқа-чўкиндиляр билан тўлгани сабабли, сел оқимлари келганда зарур сув ҳажмини тўплаш имконияти чекланган. Шунинг учун сел-сув омборининг сув келтирувчи ўзанида икки камерали тиндиргич қуриш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланади. Сув келтирувчи ўзанда жойлаштириладиган икки камерали тиндиргич лойқа-чўкиндилярнинг бир қисмини олдиндан чўктиришига хизмат қилади ва сел-сув омборининг эксплуатация шароитини яхшилайдди. Тиндиргич конструкцияси сел сув омбори сув келтирувчи ўзанига жойлаштирилган, тиндиргич тўртбурчак шаклдаги кўндаланг кесимли иккита камерадан иборат: 1-камера узунлиги $L1 = 300$ м, эни $b1 = 100$ м бўлиб, табиий ўзан энидан, 1.5 марта катта $h1 = 2.0$ м; 2-камера биринч камера билан туташган бўлиб, узунлиги $L2 = 200$ м, эни $b2 = 80$ м бўлиб, табиий ўзан энидан 1.25 марта катта, чуқурлиги $h2 = 1.5$ м. Иккала камера ҳам бўйлама нишаблиги бир хил қабул қилинган $i1 = i2$. Сел-сув омборлари хавфсизлигини баҳолаш бўйича дастлабки тавсиялар ишлаб чиқилган.

Калит сўзлар: гидроузел, сув чиқариш иншооти, фойдасиз ҳажм, сув ташлаш иншооти, сел-тошқини, лойқа-чўкиндиляр, сел-сув омбори, муаллақ ва туб чўкиндиляр, сел-сув омбори хавфсизлиги



Кириш.

Тоғ ва тоғолди ҳудудларида сел оқимларининг шаклланиши ва улар таркибидаги лойқа-чўкиндиларнинг гидротехник иншоотларга келиб тушиши сув омборларидан самарали фойдаланишга таъсир этувчи асосий омиллардан бири ҳисобланади. Айниқса, сел-сув омборларида чўкиндиларнинг тўпланиши натижасида сув омборининг фойдали ва ишчи ҳажми камайиб, унинг сел оқимларини қабул қилиш ҳамда тартибга солиш имконияти пасаяди. Тоғ дарёлари ва сел оқимлари таркибида турли йирикликдаги тош, шағал, кум ҳамда лойқа заррачалари ҳаракатланади. Сел оқими тезлигининг юқорилиги натижасида ушбу чўкиндилар сув омборларига катта миқдорда кириб келади ва оқим тезлиги пасайган жойларда тубга чўка бошлайди. Натижада сув омборининг кириш қисмида ва асосий сув ҳажмида лойқа-чўкиндиларнинг жадал тўпланиши кузатилади. Ўзбекистоннинг тоғ ва тоғолди ҳудудларида жойлашган сел-сув омборларида ушбу жараён айниқса муҳим аҳамиятга эга. Мазкур ҳудудларда сел оқимларининг такрорланиши, уларнинг катта миқдордаги қаттиқ оқизикларни олиб келиши ва сув омборларининг фойдали ҳажмининг камайиши гидротехник иншоотларнинг ишончли эксплуатация қилинишига салбий таъсир кўрсатади. Шу сабабли сел оқимлари билан бирга келадиган лойқа-чўкиндиларни сув омборига кириб келишидан олдин ушлаб қолиш ва фракциялар бўйича ажратиш муҳим илмий-амалий вазифалардан бири ҳисобланади. Мазкур муаммони ҳал этишда сел-сув омборларининг кириш каналларида чўкиндиларни ушлаб қолувчи ва уларни йирикликгига қараб ажратувчи махсус иншоотлардан фойдаланиш самарали усуллардан бири ҳисобланади. Бундай иншоотлар ёрдамида йирик шағал ва туб чўкиндиларни биринчи босқичда, майда кум ҳамда муаллақ ҳолдаги заррачаларни эса кейинги босқичларда ушлаб қолиш имконияти яратилади. Шу нуқтаи назардан, тоғ ва тоғолди ҳудудларида жойлашган сел-сув омборларида лойқа-чўкиндиларнинг тўпланиш жараёнларини ўрганиш, уларнинг гранулометрик таркибини аниқлаш ҳамда сел оқимлари таркибидаги



чўкиндиларни самарали ушлаб қолишга мўлжалланган муҳандислик ечимларини ишлаб чиқиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади. Ушбу мақолада сел оқимлари таркибидаги лойқа-чўкиндиларни камайтириш ва уларнинг сув омбори ҳажмига таъсирини чеклаш мақсадида икки камерали чўктириш иншоотидан фойдаланиш имкониятлари кўриб чиқилади.

Юзага келган муаммони ечишда юқори бьефдаги лойқа чўкинди ётқизиқлари ҳажмини аниқлашдан ташқари, уларнинг юқори бьеф топографик шароитига боғлиқ равишда жойлашиш характерларини ўрганиш ҳам муҳим аҳамиятга эгадир[7,8,9,10]. Бир неча йил фойдаланишда бўлган ўзанли селсувомборларидаги лойқа чўкинди ётқизиқлари параметрлари лойихавий ҳисоб-китоблардан кескин фарқ қилади. Тоғолди ҳудудларда жойлашган селсув омборларида лойқа-чўкиндиларнинг чўкиш жараёнини башоратлаш ҳамда уларнинг ҳавфсиз ва ишончли ишлашини таъминлаш билан боғлиқ тадқиқотлар бир қатор олимлар томонидан ўрганилган, жумладан А.Н.Гостунский А.А.Саркисян Н.Л.Кулеш, Ц.Е.Мирцхулава, И.А.Мостков, Х.А.Исмагилов, А.Энштейн, А.Даидо, Ғ.Давронов ва ва бошқалар томонидан амалга оширилган ва маълум даражада ижобий натижаларга эришилган [11,12,13].

Кўриб чиқиляётган муаммонинг ҳозирги ҳолати. Республикамизда аксарият катта сел-тошқинлари тоғли ва тоғолди ҳудудларида содир бўлмоқда. Шу сабабли, мавжуд селсув омборларида дала-тадқиқот ишларини олиб бориш ҳамда уларнинг техник ҳолатларини ўрганиш ва ишончли, ҳавфсиз ишлаши бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш долзарб масалаларидан бири бўлиб ҳисобланади. Қашқадарё вилоятида йирик сел-тошқини марказлари Қашқадарё, Ғузардарё, Танхоздарё, Яккабоғдарё ҳавзалари ва шу билан бирга вилоятнинг тоғли ҳудудларидаги сойлар ҳисобланди. Бу дарё ҳавзаларида барпо этилган сув ва селсув омборларининг ҳавзаларида лойқа-чўкиндиларнинг кўп миқдорда тўпланиши сабаб бўлмоқда. Қуйида дала-

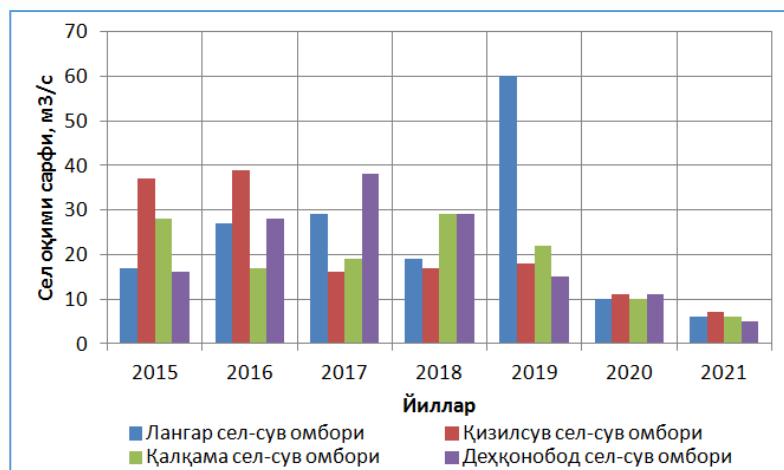


тадқиқотлари олиб борилган сел-сув омборлари бўйича маълумотлар келтирилган.

Масаланинг қуйилиши. Дарёларнинг доимий оқими сел оқими билан қўшилиб тезкор ва қисқа муддатда катта хавфлар содир этмоқда, яъни дарё хавзаларида барпо этилган сув ва сел-сув омборларининг хавзаларида лойқа-чўкиндиларнинг кўп миқдорда тўпланишига сабаб бўлмоқда. Шу сабабли, сел-сув омборларида тошқин сувларини ўтказиб юбориш, лойқа-чўкиндиларнинг шаклланиши жараёнларини, чўкиш миқдори ва таркибини аниқлаш ҳамда сел-сув омборларининг ҳавфсиз ва ишончли ишлашини таъминлаш долзарб масалалардан бири бўлиб ҳисобланади. Тадқиқотнинг асосий мақсади юқорида қайд этилган муаммоларни илмий асосда баҳолаш ва лойқа-чўкиндиларни бошқариш бўйича амалий ечим таклиф этишдан иборат.

Ечиш усули (услуглари). Тадқиқотда адабиётлар шарҳи, статистик маълумотларни таҳлил қилиш, дала кузатувлари ҳамда назарий ҳисоблаш натижаларини қайта ишлаш усулларида фойдаланилди.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Қуйидаги диаграммалар Лангар, Қизилсув, Қалқама ва Деҳқонобод сел-сув омборларидаги 2015-2021 йиллардаги сел оқимлари ҳажми тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Диаграммадан кўриниб турибдики, ўрганилган йилларда сел-сув омборларида сел оқимининг келиши хар ҳил, айниқса Лангарда 2019 йилда 2015 йилга нисбатан 3 баробар кўп миқдорда сел оқимлари келган. 2020-2021 йилларда эса камайиши кузатилган (1-Расм).



1-Расм.

Қашқадарё вилоятидаги сел-сув омборларида 2015–2021 йилларда қузатилган сел оқимлари динамикаси.

Сел оқимларининг кўп миқдорда келиши сел-сув омборларига ўзанлар орқали йирик тошлардан ташкил топган туб чўкиндилярнинг оқиб келишига ва уларнинг сел-сув омборлари хавзасида муаллақ чўкиндиляр билан қайта шаклланишига сабаб бўлмоқда.

Проф.Х.Исмагилов ва бошқалар тадқиқотларида тоғолди худудлардаги каналларда шағал-тошлар оқишини юзага келтирувчи сабаблар Наманган вилояти Подшаотасой дарёси мисолида ўрганилиб, каналлар сув олгич қисмларида юзага келадиган сув оқими тезлиги дарёдаги сув оқими тезлигидан катта эканлиги шағал-тошларни сув билан бирга ҳаракатланишига сабаблардан бири экани аниқлаб берилган.

Подшаотасой дарёсида сув билан бирга шағал-тошларнинг оқиб келиши ҳолатини ўрганиш ва дарё ўзанидаги шағал-тошларни ҳаракатга келувчи оқим тезлигини аниқлаш учун дарё тизимидаги каналларда йиғилаётган шағал-тошларнинг ўлчамлари ва миқдорлари аниқланган.

Тадқиқот натижаларини кўрсатишича каналларда йиғилган тош-шағалларнинг энг каттасининг ўлчамлари 30x15x10 см га ва ўртача диаметри $d=0,2$ м га тенг. Бу ўлчамдаги тош-шағалларни ҳаракатга келтирувчи тезлигини аниқлаш учун ёпишқоқ бўлмаган оқизикдарни ҳаракат тезлигини аниқдаш учун мўлжалланган Ц.Е.Мирцхулава тенгламасидан фойдаланилган.



Натижада Подшаотасой дарёси тизимида шағал-тошларни ҳаракатга келтирувчи тезлик 3,7 м/с бўлиши аниқланган.

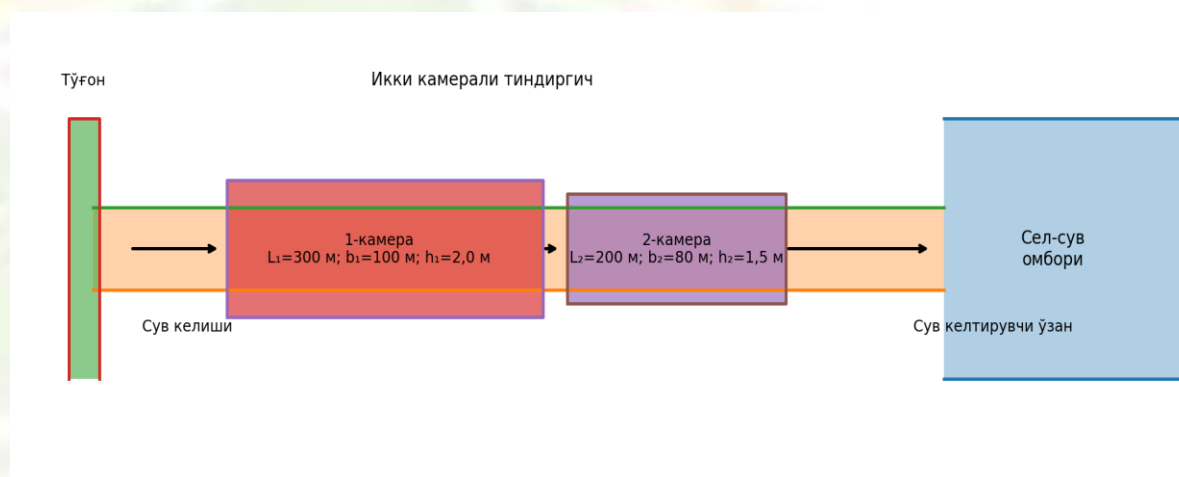
Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, Лангар сел-сув омбори селетрактида оқим тезлиги 4.0-5.0 м/с ни ташкил қилади, яъни 1 см дан 25 см гача бўлган диаметрдаги тош-шағалларни ҳаракатга келтирувчи тезликдан ($V=3.7\text{ м/с}$) катта. Шу сабабли, селетрактда тош-шағаллар сел-сув омбори томон ҳаракатланиб боради. Қашқадарё вилояти Лангар сел-сув омбори шароитида максимал сел оқими 30....60 м/с ни ташкил қилади, ушбу сув сарфи сел-сув омборига 35....60 минг м³ қаттиқ оқимни олиб келади. Демак, сел-сув омборига тош-шағалларнинг етиб бормаслиги учун уларнинг ўзан тубида ҳаракат қилишини инобатга олиб, тош-шағаллар йўлида тўсиқлар барпо этиш лозим. Бундай ечимга селетрактларда тиндиргичлар қуриш йўли билан амалга ошириш мумкин [14,15,16].

Ҳозирги пайтда Лангар сел сув омбори фойдасиз ўлик ҳажми тўлиқ лойқа чўкиндиларга тўлган бўлиб, натижада сел оқимлари келган пайтда сел сув омборига керакли миқдордаги сув ҳажмини йиғишнинг иложи йўқ. Шу сабабли сел оқимини пастки бўёфга ўтказиб туриш каби муаммолар учрамоқда. Сел сув омборини лойиҳавий параметрлари бўйича ишлатишнинг йўллари қуйидагилар деб ҳисоблаймиз.

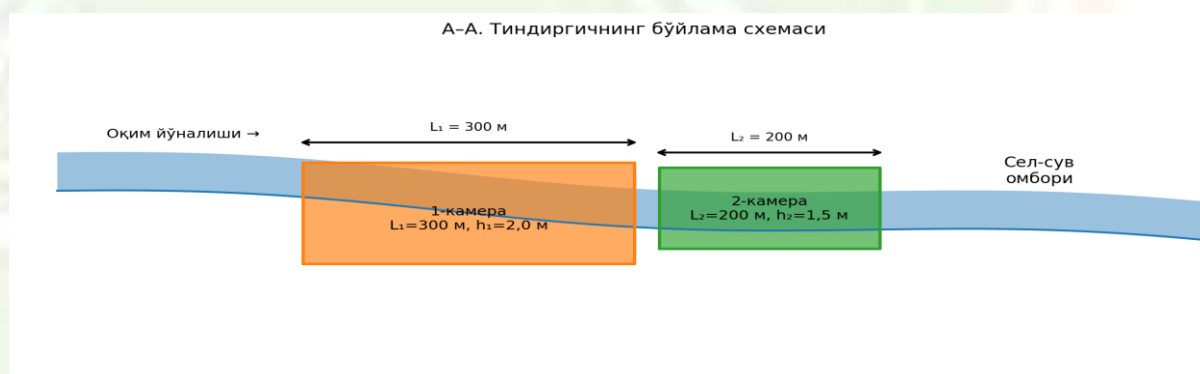
- Сел сув омборни механик усулда лойқа чўкиндидан тозалаш орқали унинг лойиҳавий ҳажмини қайта тиклаш.
- Тўғон баландлигини ошириш орқали унинг лойиҳавий ҳажмини қайта тиклаш.
- Сел сув омбори чап қирғоғи тепасида янги сел сув омборини барпо этиш.

Юқоридаги таклиф қилинган иқдисодий нуқтаи назардан кўп харажатли усулларни амалга оширгунга қадар сел сув омбори сув келтирувчи ўзанида икки камерали тиндиргични қуриш мақсадга мувофиқ. Сув келтирувчи ўзанда жойлаштириладиган икки камерали тиндиргич лойқа-

чўкиндиларнинг бир қисмини олдиндан чўктиришга хизмат қилади ва сел-сув омборининг эксплуатация шароитини яхшилайти. Тиндиргич конструкциясида кўрсатилган бўлиб, у сел сув омбори сув келтирувчи ўзанига жойлаштирилган, тиндиргич тўртбурчак шаклдаги кўндаланг кесимли иккита камерадан иборат: 1-камера узунлиги $L_1 = 300$ м, эни $b_1 = 100$ м бўлиб, табиий ўзан энидан, 1.5 марта катта $h_1 = 2.0$ м; 2-камера биринч камера билан туташган бўлиб, узунлиги $L_2 = 200$ м, эни $b_2 = 80$ м бўлиб, табиий ўзан энидан 1.25 марта катта, чуқурлиги $h_2 = 1.5$ м. Иккала камера ҳам бўйлама нишаблиги бир хил қабул қилинган $i_1 = i_2$.



2-Расм. Икки камерали тиндиргичнинг таклиф этилаётган режавий схемаси.



3-Расм. А–А тиндиргичнинг бўйлама схемаси.



Ушбу таклиф қилинган конструктив тадбирлар негизда кўп йиллик дала татқиқотлари таҳлили асосида сел сув омбори сув келтирувчи ўзанида лойқали оқим ҳаракатини бошқариш ғояси ётган. Сув келтирувчи ўзанда оқиб келаётган лойқа чўкиндилар махсус тиндиргич иккита камераларида фраксияларга ажралган ҳолда чўктирилади, тиндиргич камералари сел сув омбори кириш қисмидан ҳисобий масофада жойлашган. Тиндиргич камераларидаги чўктирилган туб ва муаллақ чўкиндилар сел оқими мавсуми тугагандан кейин механик усулда тозаланади. Биринчи камерада йирик тош шағаллар ва туб чўкиндиларнинг маълум бир қисми ($d > 0,5 \dots 1,0$ мм) чўктирилади ва камера узунлиги бўйича оқим иккинчи камерага ўтади. Иккинчи камерада майда туб ва муаллақ $d = 0,5 \dots 0,05$ мм ўлчамдаги чўкиндилар чўктирилади. Қолган $d < 0,05$ мм ўлчамдаги муаллақ чўкиндилар сел сув омбори косаси томон ўтказилади. Улар муаллақ ҳолатда бўлиб, бир қисми сел сув омборидан вегетация даврида сув чиқазгич орқали пастки бўёфга ўтказиб юборилади. Таклиф этилаётган конструктив тадбир сел-сув омборига кириб келувчи лойқа-чўкиндилар миқдорини камайтиришга ёрдам беради ва натижада унинг ишончли эксплуатациясини оширади, умуман вегетация даврида сел сув омборидаги майда лойқаларни пастки бўёфга ўтказиш орқали уларни суғориш майдонларида минерал ўғит сифатида қўлланилиши қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг ҳосилдорлигини оширади [17,18].

Икки камерали тиндиргични қуриш технологияси қуйдагича: камераларнинг жойлашуви шarti бўйича иккита тўртбурчак кўндаланг кесимли котлаван қазилади ва уларга ўлчамлар берилади. (1 котлован – ўлчами $300 \times 100 \times 2,0$; 2 котлован – ўлчами $200 \times 80 \times 1,5$). Тиндиргич камералари ўлчамлари сел сув омбори қурилган жойдаги селетрактга келадиган ўртача кўп йиллик максимал тошқин сувлари сарфи орқали аниқланади. Қашқадарё вилояти шароитида максимал сел оқими $30 \dots 60 \text{ м}^3/\text{с}$ атрофида бўлади ва сел сув омборига $35 \dots 60 \text{ минг. м}^3$ лойқа чўкиндилар келади, жумладан уларнинг $75-80 \%$ $d < 0,5$ мм муаллақ



чўкиндилар, қолган қисми эса $d > 0.05$ мм туб чўкиндилар. Мисол тариқасида объект сифатида Лангар сел сув омбори олинган. Лангар сел сув омбори сув келтирувчи ўзанида оқим тезлиги 4,0-5,0 м/с ни ташкил қилади, бу тезлик 1 см дан 25 см гача катталиқдаги тош шағалларни ҳаракатга келтирувчи тезликдан ($V = 3.7 \text{ м/с}$) катта ҳисобланади. Лангар сел сув омбори тиндиргичи иккита камерадан иборат бўлиб: 1- камера ўлчамлари $L_1 * b_1 * h_1 = 300 * 100 * 2.0$; 2- камера ўлчамлари $200 * 80 * 1.5$. Сел сув омбори косасига кириш қисмидан иккинчи камерагача бўлган масофа 4 км, яъни ушбу зонада сув келтирувчи ўзанининг кенгайган қисми мавжуд, одатда ушбу масофа 2-4 км деб қабул қилиш мумкин. Тошқинлик даврларида туб ва муаллақ чўкиндилар табиий ўзандан биринчи камерага тушади ва текис ҳаракатланади. Натижада, биринчи камерада йирик тош шағаллар ва туб чўкиндиларнинг маълум бир қисми ($d > 0.5 \dots 1.0$ мм) чўктирилади ва камера узунлиги бўйича оқим иккинчи камерага ўтади. Иккинчи камерада майда туб ва муаллақ $d = 0.5 \dots 0.05$ мм ўлчамдаги чўкиндилар чўктирилади. Қолган $d < 0.05$ мм ўлчамдаги муаллақ чўкиндилар сел сув омбори косаси томон ўтказилади. Улар муаллақ ҳолатда бўлиб, бир қисми сел сув омборидан вегетация даврида сув чиқазгич орқали пастки бьефга ўтказиб юборилади [19,20].

Хулоса

Қашқадарё вилоятидаги Лангар сел-сув омборида олиб борилган дала-тадқиқотлари натижаларида қуйидагилар аниқланди:

- 2015–2021 йилларда Лангар, Қизилсув, Қалқама ва Дехқонобод сел-сув омборларида сел оқимлари ҳажми йиллар бўйича турлича бўлган. Лангарда 2019 йилда 2015 йилга нисбатан сел оқими қарийб 3 баробар кўпайган, 2020–2021 йилларда эса камайиш кузатилган. Лойқа-чўкиндиларнинг тўпланиши давом этмокда.

- Лангар сел-сув омборининг ўлик ҳажми лойқа-чўкиндилар билан тўлган. Бу сел оқимлари вақтида зарур сув ҳажмини тўплаш имкониятини



чеклайди. Шунинг учун сув келтирувчи ўзанда икки камерали тиндиргич куриш мақсадга мувофиқ.

· Тиндиргич иккита камерадан иборат: биринчи камера — $L_1=300$ м, $b_1=100$ м, $h_1=2,0$ м; иккинчи камера — $L_2=200$ м, $b_2=80$ м, $h_2=1,5$ м. Иккала камеранинг бўйлама нишаблиги $i_1=i_2$ қабул қилинган.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Ленинград: Гидрометеиздат, 1970. 443 с.
2. Аравин В.И., Носова О.Н. Натурные исследования фильтрации. Ленинград: «Энергия», 1969. 256 с
3. Асарин А.Е., Семенов В.М., Расчетные паводки и безопасность плотин // Ж.: Гидротехническое строительство. – Москва, 1992. №8. С. 55-57.
4. Закон Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений». Ташкент, 1999.
5. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 16.11.99 года, №499. Положение «О централизованном обследовании и оценке технического состояния гидротехнических сооружений в Республике Узбекистан» от 03.10.2001 г. №03-4-245.
6. Мухамедов А.М. Эксплуатация низконапорных гидроузлов на реках, транспортирующих наносы (на примере Средней Азии). Ташкент: Фан, 1976. 237 с.
7. Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения. Под ред. Недриги В.П. Москва: Стройиздат, 1983. – 453 с.
8. 2.06.05-98. Плотины из грунтовых материалов. Госкомитет по архитектуре и строительству. Ташкент, 1998. 200 с.
9. КМК 2.02.02-98. Гидротехника иншоотларининг заминлари. Тошкент. 1998. 210 б.
10. Малик Л.К., Чрезвычайные ситуации, связанные с гидротехническим строительством // Гидротехническое строительство. Москва, 2009. № 12. С. 1-16.



11. Мирцхулава Ц.Е. «Надёжность гидромелиоративных сооружений». Москва, 1974. 366 с.
12. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод. Москва: «Недра», 1970. 488 с.
13. Бакиев М.Р., Турсунов Т.Н., Кавешников Н.Т. Гидротехника иншоотларидан фойдаланиш. Тошкент, 2008. –460 б.
14. Yangiev A.A., Gapparov F.A., Adjimuratov D.S. Filtration process in earth fill dam body and its chemical effect on piezometers. E3S Web of Conferences 97, 04041 (2019) FORM 2019.
15. Yangiev A.A., Ashrabov A., Muratov O.A. Life prediction for spillway facility sidewall. E3S Web of Conferences 97, 04041 (2019) FORM-2019.