

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ  
ВАЗИРЛИГИ**

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ**

Кўлёзма ҳуқуқида

УДК 626.823.2:631.6

**ЎРИНОВ СОБИР ФАХРИДДИНОВИЧ**

***ТУРКМАНИСТОН МАССИВИДАГИ ХЎЖАЛИК ИЧКИ КАНАЛЛАРИ  
ИШОНЧЛИЛИГИНИ ОШИРИШ***

5A450203 – Сув кадастри ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш

Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган  
диссертация

Химояга тавсия этаман

Магистратура бўлими бошлиғи

\_\_\_\_\_ т.ф.н., доц. Холбаев Б.М.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 й.

Кафедра мудири: т.ф.н, доц.

Эшев С.С. \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 й.

Илмий раҳбар: т.ф.н, доц.

Хўжакулов Р. \_\_\_\_\_

ҚАРШИ- 2015 й.

## КИРИШ

Муҳтарам юртбошимиз Ислом Каримовнинг Ўзбекистон Республикасининг раҳбари сифатида мустақилликнинг дастлабки йиллариданоқ, юртимизда тинчлик-барқарорликни ва миллатлараро ҳамжиҳатликни сақлаш, мустаҳкамлаш масалалари энг муҳим устувор йўналишларга айлангани ва бу ғоя мустақиллик ғоясининг ажралмас таркибий қисми сифатида “Ўзбекистон мустақилликка эришиш остонасида” номли асари [3] да ҳар томонлама ўз ифодасини топганини таъкидлаб ўтиш лозим.

Вақт ўтиши билан иншоотлар, шу жумладан гидротехника иншоотлари ҳам эскиради, ейилади. Турли хил ички ва ташқи омиллар таъсирида иншоотлар эксплуатацияси, механикавий, физикавий, кимёвий ва бошқа хоссалари ўзгаради. Гидротехника иншоотларининг тўхтовсиз ишлаши доимий катталик бўлмасдан вақт мобайнида геологик, гидрологик, иқлимий, эксплуатация ва бошқа омиллар таъсирида ўзгариб туради.

**Ишнинг долзарблиги:** Республикамизда ер-сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш, гидротехника иншоотларини ишлатишни тўғри йўлга қўйиши ҳамда гидромелиоратив иншоотлар хавфсизлигини таъминлаш ва уларнинг ишончлилигини ошириш, суғориладиган ерлар унумдорлигини ошириш, уларнинг шўрланишини ва ботқоқланишига, суғориш сувини сув манбаидан далаларгача етказиб берувчи суғориш тармоқларида ҳамда суғориш жараёнида сувнинг беҳуда исроф бўлишига йўл қўймаслик каби муаммоларга жиддий эътибор қаратилмоқда. Мамлакатимизда бу тўғрида қабул қилинган қатор “Сув ва сувдан фойдаланиш тўғрисида”(1993 йил 6 май), “Гидротехника иншоотлари хавфсизлиги тўғрисида”[1] ва бошқа бир қанча қонун ҳужжатлари фикримизнинг далилидир.

Маълумки, суғориш тизими – бу мураккаб сув хўжалиги мажмуасидир. У каналлар, иншоотлар, мезанизмлар, жиҳозлар, алоқа воситалари ва жуда кўплаб асосий элементлардан ташкил топган бўлиб, улар ўзи хизмат қиладиган ҳудуд бўйлаб жойлашган бўлади. Бундай тизимдан фойдаланишни ташкил қилиш

ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси ва унинг таркибидаги ташкилотлар ҳамда сув истеъмолчилари уюшмалари (СИУ) зиммасига юклатилган.

Суғориш тизимининг бир меъёردа ишлашини таъминлаш учун унинг ташкил этувчи барча элементлари ишчи ҳолатида бўлиши лозим. Сув хўжалиги ташкилотлари ва сув фойдаланувчилар суғориш тизимининг ҳолатини доимий равишда назорат қилиб боришлари ва унинг техник ҳолатини яхшилаш бўйича ўз вақтида чора-тадбирлар қабул қилишлари, шунингдек суғориладиган ерлардан гидротехника ва агромелиоратив жиҳатдан юқори даражада фойдаланишни таъминлашлари лозим. Ушбу талабларни бажариш юқори мўл ҳосил олиш, олинадиган маҳсулот таннархини пасайтириш, соф даромадни, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини рентабеллигини ошириш, суғориш тизимини куриш ва эксплуатация қилишга кетадиган харажатларни қоплаш вақтини қисқартиришни таъминлайди.

Маълумки, хўжалик ички каналларини ишчи ва соз ҳолатида бўлишини таъминлаш учун катта маблағ сарфланади. Биз қараб чиқаётган минтақада иш режими ва эксплуатация шароитини ҳисобга олган ҳолда нов каналларини ишончлилиқ масалалари етарлича ўрганилмаган. Уларни таъмирлаш-тиклаш ишлари стратегияси ишлаб чиқилмаган, эксплуатация харажатларининг иқтисодий жиҳатдан асосланган қийматлари ҳисобланмаган. Айни пайтгача нов каналлари ишончлилигини ўрганишда уларнинг бир ёки иккита ташкил этувчилари инобатга олинган бўлиб, хўжалик ички нов каналларининг барча элементлари, жумладан дюкер-ўтказгичлар, сув тақсимлагичлар, димлаш иншоотлари ва ш.к.ларни биргаликда ўзаро таъсирини баҳолаш жуда долзарб ҳисобланади.

Мазкур магистрлик диссертацияси ана шу долзарб мавзуга бағишланган.

**Ишнинг мақсади:** Хўжалик ички каналлари ишончлилигини ошириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш.

**Мақсаддан келиб чиқадиган вазифалар:**

- Туркманистон массивидаги хўжалик ички каналлари ишлашидаги камчиликларни ўрганиш;

- Хўжалик ички каналлари ишончлилигига миқдорий баҳо бериш; ош-
- 
- Хўжалик ички каналлари ишончлилигига таъсир этувчи омилларни таҳлил қилиш;
- Хўжалик ички каналлари ишончлилигини ошириш ва фойдаланишни такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлар ва тавсиялар ишлаб чиқиш ҳамда хулоса ва таклифлар бериш.

**Тадқиқот услубиёти ва услублари:** Хўжалик ички каналлари ишончлилик кўрсаткичлари математик статистика ва ишончлилик назарияси асосида аниқланган. Тадқиқот ишлари Туркманистон массивидаги хўжалик ички нов каналлари мисолида 2014-2015 йилларда ТИМИ, ҚарМИИ ва Аму-Қашқадарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармасининг соҳавий стандарт услубиёти соҳасида олиб борилган.

**Тадқиқот ишларининг илмий жиҳатдан янгилик даражаси:**

- массивдаги хўжалик ички каналлари ҳолати таҳлил қилинди;
- хўжалик ички каналлари ишончлилигига баҳо берилди;
- хўжалик ички каналлари ишончлилик кўрсаткичлари аниқланди;
- хўжалик ички каналлари ишончли ишлашлари бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқилди;
- хўжалик ички каналларидан фойдаланишни такомиллаштириш юзасидан таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқилди.

**Ишнинг амалий аҳамияти:** Ишлаб чиқилган чора-тадбирлар ва тавсиялар массивдаги хўжалик ички каналларидан ва шунингдек, унга ўхшаш шароитдаги Қашқадарё вилоятининг бошқа худудлари мисолида фойдаланиш жараёнида қўлланиш мумкин.

Ишнинг апробацияси: диссертациянинг айрим қисмлари ТИМИ ва ҚарМИИ магистратура ва бакалаврият талабалари илмий-амалий конференцияларида маъруза қилинди.

## **I-боб. Туркменистон массиви бўйича қисқача лойиҳавий маълумотлар**

### **1.1. Гидротехника иншоотлари ишончлилиги**

Маълумки, гидромелиоратив тизимлар мураккаб суғориш ва зах қочириш тармоқлари, улардаги турли хил гидротехник иншоотлар ва ёрдамчи қурилмалардан ташкил топган. Бундай тизимнинг тузилиши, унинг ишлаш характериға, фойдаланиш жараёнида техник хизмат кўрсатишни ташкил этишға, унинг элементларида рўй бериш мумкин бўлган ишдан чиқишлар тавсифига боғлиқ бўлади. Шунинг учун гидротехник иншоотларни ҳам бошқа йирик тизимлар сингари ишончлилик нуқтаи назардан баҳолаш зарурати туғилади.

Ишончли ва мустаҳкам иншоотларни бунёд этиш муаммоси билан инсон қадимдан дуч келади. Ҳозирги даврда ҳам сув хўжалиги ва мелиоратив қурилиш соҳасидаги катта ютуқларға эришилганиға қарамай, объектларнинг ишдан чиқиши, авариялар рўй бериши тез-тез содир бўлиб туради ва бунинг сабаби сифатида ишончлилик қоидаларига риоя қилмасликни айтиб ўтиш мумкин.

Гидротехник иншоотлар қурилиши тарихида ҳам кўплаб авария, бузилиш ва ҳалокатлар содир бўлган ва ишончлилик қоидаларига риоя қилиш нақадар муҳим эканлигини эслатиб ўтиш мақсадида, уларнинг айримлари ҳақида тўхталиб ўтамыз.

Гидротехник иншоотларнинг бузилганлиги тўғрисидаги мисолларни жуда кўплаб келтириш мумкин. Улар ҳақидаги батафсил маълумотлар тегишли адабиётларда келтирилган [6;12;14;16;17;18;25;26;27;28;29;30;31;33;40].

Кўпгина бошқа адабиётларда келтирилган гидротехник иншоотлар ишдан чиқиши, бузилиши, аварияға учраши ва шикастланиши мисолларини таҳлили атижасида, уларни келтириб чиқарувчи асосий сабаблар қилиб қуйидагиларни кўрсатиш мумкин:

-лойиҳалаш даврида йўл қўйилган хатолар (хисоблардаги қўпол хатолар), ҳақиқий ишға ҳисобий моделнинг бутунлай мос келмаслиги, геологик,

муҳандислик-геологик, гидрологик, иқлим, ишлаб чиқариш ва бошқа омилларни тўлиқ инобатга олмаслик, лойиҳадан четга чиқиши, қурилиш-монтаж ишларини паст даражадаги сифати, ишлаб чиқариш ишларининг технологик схемасига риоя қилмаслик, талаб қилинадигандан паст сифатли материал, жиҳоз ва қурилмаларни қўллаш;

-қурилишни арзонлаштириш мақсадида асоссиз равишда лойиҳаларга ўзгартириш ва тузатишлар киритиш;

-фойдаланиш даврининг нотўғри режими, битмаган ҳолда, дефектлар ва ишлаб чиқариш камчиликлар билан фойдаланишга топшириш, техник хизмат кўрсатишнинг камчиликлари ва паст сифати;

-таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатишнинг ўз вақтида ўтказилмаслиги;

-эскириш ва табиий ҳолда ейилиш, емирилиш.

Табиий иншоотлар ишдан чиқиши кутилмаган офат, фалокатлар- сув босиши, zilзила бўрон, довул, жала, ўпирилиш, кўчки ва шу кабилар туфайли содир бўлиши ёки тезлашиши мумкин.

Тизимли равишда маълумотларнинг йўқлиги юқорида санаб ўтилган сабабларнинг қай бириники улуши кўпроқлиги ҳақида фикр юритиш имконини бермайди.

Радиоэлектроникадаги ишдан чиқишлар ва дефектлар ҳақидаги маълумотлар жуда қизиқарлидир. Олиб борилган кузатишлар орқали ишдан чиқиш, бузилишларнинг умумий сонига нисбатан 40-45% лойиҳалаш, 20%-ишлаб чиқаришда йўл қўйилган ҳолатлар, 30%-фойдаланиш шароити ва нотўғри хизмат кўрсатиш ва 5-7% табиий эскириш ва ейилишга тўғри келиши аниқланган.

Гидротехник иншоотлар ишончилигининг ҳозирги ҳолатини таҳлили ушбу объектларни барпо этиш ва тадқиқот этишда мазкур иншоотлар ишлашини изоҳловчи олимларнинг тасодифий статистик тавсифини ўзгарувчанлигини ҳамма вақт ҳам тўлиқ ҳисобга олинмаслигини кўрсатади.

Айтиб ўтилган фикрлар, гидротехник иншоотларни лойиҳалаш, қурилиш ва эксплуатация (фойдаланиш) даврларида ишончилик назарияси талабларига

тўла амал қилинган тақдирда юқорида келтирилгани сингари авариялар рўй бермаслигидан далолат беради.

## **1.2. Гидрогеологик, иқлимий ва мелиоратив шароитлар**

Биз тадқиқот объекти сифатида Туркменистон массивидаги хўжалик ички нов каналларини танлаб олдик ва тадқиқот ишлари 2014-2015 йилларда олиб борилди. Объект маъмурий жиҳатдан Нишон туманига қарашли ва Қарши чўлининг жануби-шарқий қисмида жойлашган ҳамда “Самарқанд”, Абдулла Қодирий номли, Чароғил массивлари билан чегарадош ҳисобланади. Массив хўжалик 4-Х каналидан, у эса Қарши бош каналидан сув оладиган хўжаликлараро каналидан сув билан таъминланади.

**Гидрогеологияси.** Қарши чўлида ўзлаштирилишига қадар сизот сувлари сатҳи анча пастда (15...20м ва ундан чуқурроқ) жойлашган эди. Суғоришлар натижасида сизот сувлари сатҳи 1-5м чуқурликкача кўтарилганлиги қайд этилган. Сизот сувлари манбаи бўлиб далаларни суғоришлар натижасида суғориш сувининг инфильтрацияси ва каналлардан фильтрация сувлари сизиб ўтиши сабаб бўлган.

**Иқлими.** Массив иқлими кескин континентал. Қиши қисқа, лекин совуқ ва атмосфера ёғинлари унча кўп эмас, ёзи-иссиқ ва давомли. Атмосфера ёғинлари энг кўп баҳорда бўлади ва ҳавоси илиқ. Куз асосан қуруқ ва илиқ. Ўртача йиллик ҳарорат 14.3...17С атрофида, январь ойида энг паст ҳарорат -25С, -27С гача кузатилади, бироқ бу даврда ўртача ҳарорат мусбат. Кучли шамол кузатиладиган кунлар ўртача сони -10 кунгача, чанг-тўзонли 7...30 кунгача, манфий ҳароратли кунлар – 27 кунгача бўлади. Июль ойидаги ўртача ҳарорат +28 +32С ва ундан кўпроқ. Мутлақ максимал ҳарорат (ст. Муборак) +50С. Бир суткадаги ўртача ҳарорат +10С дан юқори кунлар вегетация даври узунлиги 248...298 кунни ташкил этади ва самарали ҳарорат йиғиндиси 2413С...3073С га тенг бўлиб, иссиқсевар ўсимликлар учун жуда яхши шароит ҳисобланади. Кўп йиллик давр учун ёғин миқдорини ўртача йиллик миқдори 140...230 мм га тенг. Ҳавонинг нисбий намлиги вегетация даврида ўртача 33% дан 41% гача бўлади. Июль-август ойларида бу кўрсаркич энг паст (22%), кундуз куни 15% гача пасайиши

кузатилади. Буғланганлик 1 йилда 1300...1600 мм гача бўлиб, атмосфера ёғинларидан анча катта қийматга эга.

**Мелиоратив шароитлари.** Тупроқлари асосан бўз, тақир, қўнғир, дашт қишлоқ тупроқларидан ташкил топган. Шимолий ва ғарбий қисмида оч тусли шўрланган бўс, шарқий қисмида лоссимон қумоқ тупроқлар кенг тарқалган.

С. М. Кривовяз[23] маълумотларига кўра, бу ерда асосан тақир, шўрланишга мойил тупроқлар мавжуд. Тупроқ – грунтлар сув ўтказувчанлиги жуда хилма-хил. Сизот сувлари оқиб кетиши барча жойда қийин ҳисобланади.

Сизот сувлари юқори минераллашган, сульфатли-хлорли аралаш типга эга.

Геоморфологик жиҳатдан массив Қашқадарё ва Жаловашсой дарёларининг қадимги дельталари аллювиал текислиги ва адирликлар пролювиал шлефлари тўртламчи ётқизикларининг мураккаб бирикиши билан тақсимланади. Массивда ерларнинг мелиоратив ҳолатини ёмонлаштириш тенденцияси мавжуд.

### **1.1. Туркманистон массиви хўжалик ички каналлари тавсифи**

Массивдаги хўжалик ички каналлари қуйидагича тақсимланган (1.1 – расм) : бетон каналлар – 13.3 км; ёпиқ қувурлар – 26.98 км; нов каналлари – 73.7 км ни ташкил этади.

Массивга сув Қарши бош каналдан хўжаликлараро сув тақсимлагич ва ундан сўнг 4-Х бетонлашган хўжалик канали орқали етказиб берилади, Суғориш 4-Х хўжалик каналлари 4-Х-2, 4-Х-3, 4-Х-4, 4-Х-5, 4-Х-6, 4-Х-7 га хўжалик ички нов каналлари орқали етказилади. Нов каналлари раструбли, параболик кўринишидаги уч типдаги ( Лр-60, Лр-80 ва Лр-100 ) новлардан иборат. Таянчлар стакан типдаги пойдеворга ўрнатилган устунлардан ташкил топган.

Массивда 19 та сув бўлиш ва 25 та қувурли ростлаш иншоотлари мавжуд. Каналларда сув сатҳини кўтариш сув димлаш иншоотлари ёрдамида амалга оширилади. Нов каналлари трассалари нишаблиги 0,003...0,004 атрофида.

Массивда суғориш ер устидан суғориш усули ёрдамида амалга оширилади. Хўжалик ички нов каналлари режада берк схемага эга ва кўп тармоқли, бундай схема Қарши чўлидаги барча массивлар учун кенг тарқалган.



## 1.2. Дала тадқиқотларини ўтказиш услублари

Қўйилган вазифалар Туркменистон массивидаги намунавий хўжалик ички нов каналларида дала тадқиқотларини ўтказиш орқали бажарилади.

Тадқиқот услубиёти қуйидагиларни ўз ичига олади:

- ички нов каналларини эксплуатация қилишнинг реал шарт-шароитларини ишдан чиқишлар, бузилишлар, шикастланишлар сонини ҳисобга олиш ва уларнинг турлари, келтириб чиқарувчи сабабларини аниқлаш орқали ўрганилади;

- нов каналларининг ишлаш қобилиятига ишдан чиқишлар ва бузилишларнинг таъсирини аниқлаш.

Ишдан чиқишлар ва бузилишлар ҳақида ва уларнинг сони махсус журналда қайд этиб борилди. Бунда суғориш турлари номи, ишдан чиқиш жойи, вақти, тшқи кўриниш, келтириб чиқариш сабаби, ишдан чиқиш ва шикастланиш, тури, шунингдек, таъмирлаш ишларини санаси, давомийлиги ва тури ёзиб борилади.

Ишдан чиқишлар ва шикастланишлар сабабларини аниқлаш нов каналларини техник ҳолатини назорат қилиш орқали амалга оширилди. Суғориш тармоғининг асосий элементлари ҳолатини назорати даврий ўтказиб турилди.

Нов каналларини техник ҳолатини баҳолаш учун вегетация ва қишки сақлаш даврида тегишли асбоблар ёрдамида ўлчаш ишлари олиб борилди, улар қуйидагилар:

-В. Н. Померанец [34;35] томонидан ишлаб чиқилган методика бўйича новлардаги деформация ўлчаб борилди;

-новларни эгилиши, қийшайиши, таянч ва пойдеворларини чўкишини, шунингдек, трасса нишаблигини лойихвий нишабликдан фарқини аниқлаш мақсадида нивелирлаш ишлари олиб борилди;

-новлар, таянчлар ва пойдеворлар геометрик ўлчамлари аниқланди;

-таянч устунлар тиклиги текшириб борилди;

-нов конструкцияларида бетон мустаҳкамлиги ультратовушли УК-14 П асбоби билан текшириб борилди.

- новлар ва дюкерларда лойқа босиш чуқурлиги аниқлаб борилди.

## **II-боб. Туркманистон массивидаги хўжалик ички (нов) каналлари ишончлилиги**

### **2.1. Ишончлилик назариясининг асосий тушунчалари**

Бирор-бир объектнинг ишончлилиги деганда, унинг ўлчаб бўлмайдиган тавсифини тушунмоқ керак. Бироқ, уни шу ёки шунга ўхшаш объектнинг фойдаланиш тажрибаси асосида, математик статистика ва эҳтимоллик назарияси услубларини қўллаган ҳолда баҳолаш мумкин. **Ишончлилик назарияси**-фаннинг янги йўналиши бўлиб, энг юқори самарага эришиши учун объектлар ёки уни элементларини лойиҳалаш, қуриш, монтаж қилиш, синовдан ўтказиш ва фойдаланиш даврида амал қилиниши лозим бўлган умумий қонуниятларни ўрганади.

Ихтиёрий объектни, тизимни лойиҳалаш ишончлилик мезонлари ва миқдорий кўрсаткичларини, мезонлар бўйича таҳлил қилиш услубларини билишни тақозо қилади.

Ишончли тизим, иншоот ва қурилмаларни яратиш **ишончлилик назариясининг** асосий вазифаси ҳисобланади. Бу назария барча техникавий жиҳозлар учун умумий деб айтиш мумкин. Аммо, гидротехник иншоотларнинг ишончлилигини башорат қилиш ва ошириш бўйича тадбирлар ишлаб чиқишда уларнинг ўзига хос хусусиятлари инобатга олинishi лозим.

Техниканинг турли хил соҳалари бўйича мавжуд адабиётлар асосида ишончлиликнинг умумий назарияси турли хил тизимлар, иншоотлар, қурилмалар, машиналар ишончлилигини баҳолаш имконини беради. Лекин, тўлиқ ва асосли ечимлар ўрнига у ишончликни аниқловчи умумий, назарий жиҳатдан асосланган ечимларини беради.

**Ишончлилик назарияси** тизим ва иншоотлар ишончлилигини иқтисодий масалалар билан биргаликда ечиш, уларнинг ишончлилигини ошириш учун ташкилий чора-тадбирлар ишлаб чиқиш имкониятини беради. Турли хил тизимлар ишончлилиги ўртасида жуда кўп ўхшашликлар мавжуд. Масалан, ишончсиз элементлардан тузилган тизимнинг ишончлилигини оширишнинг асосий воситаларидан бири бу-резерв киритиш (функционал заҳира)-

автомашиналарда (захира ғилдирак), заводларда (резерв деталлар), метро (иккита эмас, учта эскалатор ўрнатилиши), биноларда (одамлар эвакуацияси учун захира чиқиш жойлари) ҳисобланади.

Носозликлар содир бўлиши дастлабки даврларга, яъни ишга тушиш ва деталларнинг яширин дефектлари юзага чиқиш даврига тўғр келади сўнгра узок муддат бир меъёрда ишлайди. Ундан кейин эса бузилишлар сони эскириш, ейилиш натижасида кўпая бошлайди. Бунга ёш боланинг организмини ўхшаш мисол қилиб кўрсатса бўлади, у қариганда худди шундай жараён рўй беради.

Турли объектлар ишончилигини ўрганишда **ишдан чиқмаслик (тўхтовсиз ишлаш)** вақти тақсимланишининг қуйидаги қонунларидан фойдаланилади: **экспоненциал, нормал, релея, гамма, Вейбулла, логарифмик-нормал.**

Ҳозирги пайтда ишончилилик деганда иншоот (тизим, қурилма, элемент, бирор-бир маҳсулот) нинг нормал фойдаланиши шарт-шароитида маълум бир вақт оралиғида (хизмат қилиш муддати) да барча кўзда тутилган операцияларни бажариш ва бутун иншоот бўйича ёки унинг элементларида йўл қўйилмайдиган бирорта ҳолат (ишдан чиқишлар) га йўл қўймасликни тушуниш зарур. Ишончилиликни қисқароқ қилиб, тизимни иш даврида бузилмаслик қобилияти деб таърифлаш мумкин. Ишончилиликни амалда қўлланиладиган яшовчанлик тушунчаси, яъни тизимни шикастланишлар мавжуд бўлганда ҳам фаолият кўрсата олиш қобилияти билан алмаштирмаслик керак.

Ишончилилик тушунчасини фақат сифат кўрсаткичи деб қабул қилиш керак. Аммо, ишончилилик муаммосини тадқиқот қилишда, уни миқдорий жиҳатдан баҳолаш зарурати ҳам туғилади.

Ишончилиликнинг сон кўрсаткичи-берилган шарт-шароитда маълум бир ишни бажариш эҳтимоллигидир. Гидромелиоратив объектларни ишончилиги тушунчасига яна ҳам аниқлик киритиш келгусида амалга ошириладиган муҳим ишлардан биридир.

Гидромелиоративнинг турли хил объектлари жуда кўплаб элементлардан ташкил топган. Бинобарин, элемент ишончилиги ва элементлар тизими

ўртасидаги боғлиқлик, мураккаб тизимни ўрганиш учун бир хил ёндашув мавжуд бўлиши керак. Бироқ, гидромелиорация объектларини ишончлилигини аниқловчи муайян жараёнлар бошқа соҳа, масалан, радиоэлектроника элементлари ишончлилиги баҳоловчи жараёнлардан фарқ қилади ва ҳар бир ҳолат қўшимча омил, шарт-шароитларни ҳисобга олишни талаб этади.

Ишончлилик коэффициенти-бу тикланадиган объект муддати узунлиги берилган вақт интервали ичида, вақтнинг ихтиёрий моментидан бошлаб ишлаб туриш эҳтимоллигидир.

Ишончлилигига эга бўлмаган деб нафақат ўз функцияларини бажаришни тўхтатган элементлар, балки параметрлари йўл қўйиладиган миқдордан ўзгарган элементлар ҳам ҳисобланади (канал ва сув қувурида йўл қўйиладиган сув ўтказиш қобилияти, фильтрацияга барқарорлик тавсифи ва ш.к.).

Турли хил иншоотларни ишончлилигини баҳоламасдан туриб лойиҳалаш ва фойдаланиш даври шароитларига аниқлик киритиш, аввалдан хизмат қилиш муддатини баҳолаш, ишончлилик кафолати даражасини аниқлаб бўлмайди.

Ишончлилик тушунчаси инсонга жуда қадимдан маълум. Ўша даврларда иншоотлар тизими шунчалик оддий эдики, ҳозирги пайт тушунчасига кўра ишончлилик муаммосини кун тартибига қўйиш маънога эга эмас. Айни пайтда, техника тараққиёти, объект ва тизимларни мураккаблашуви ушбу муаммони қараб чиқишни талаб этади. Ҳозирги замонавий суғориш тизимини ўтган замондаги каналлар ва оддий сув қабул қилгичлар билан таққослаб бўладими? Ҳозирги замон суғориш тизимлари мураккаб сув олиш тугуни, каналлар, иншоотлардан иборат бўлиб, улар сувни олиш ва тақсимлаш учун турли хил автоматика билан жиҳозланган.

Тизимнинг энг муҳим тавсифлари бўлиб унинг - **соз, носоз** ва **ишчи ҳолатлари** ҳисобланади.

Тизимни ишончлилигини ҳисоблашда элемент умумий ишончлилик кўрсаткичига эга алоҳида қисм деб қаралади. Элемент ишончлилиги ҳисобларнинг бу босқичида маълум деб қаралади.

Бу ерда ҳам ишончлилик назарияси бўйича кўпгина адабиётлардаги каби элемент тушунчаси шартли равишда қабул қилинган. Масалан, суғориш мажмуаси ишончилигини таҳлил қилишда элемент деб бутун бошли сув олиш иншоотлари тугуни, тиндиргич, бош канал ва ш.к. ларни, сув олиш иншоотлари тугуни ишончилигини таҳлил қилишда эса уни ташкил этувчи боғламларини, боғламни ўзини таҳлилида-унинг алоҳида элементларини олиш мумкин.

**Соз ҳолати** – тизимнинг вақт ичида барча асосий ва иккинчи даражали элементлари учун барча талабларни меъёردа бажариш ҳолатидир.

**Носоз ҳолати** – тизимнинг вақт ичида барча асосий ва иккинчи даражали элементлари учун қўйилаётган эксплуатация талабларидан бирортаси бажарилмай қолган ҳолатини тушуниш лозим. Носозлик деганда тизимнинг техникавий хужжатларда кўрсатилган параметрлар асосида кўзда тутилган функцияларни бажараолмаслик хусусияти тушунилади.

**Ишлаш қобилияти** – тизимнинг белгиланган функцияларни нормал бажарилишини тавсифловчи фақат асосий параметрларга нисбатан тизим учун ўрнатилган барча талабларга айнан шу вақт ичида жавоб берадиган ҳолатидир. Соз ҳолати ишлаш қобилиятини ҳам ўз ичига олади.

Ихтиёрий объектнинг ишончлиликни баҳолашга киришишдан аввал, **ишдан чиқиш (бузилиш)** деб нимани ҳисоблаш кераклигини белгилаб олиш лозим. Баъзи ҳолларда элементни тўлиқ бузилиши (уни қисмларга бўлаккланиши) ишдан чиқиш ҳисобланса, айрим пайтларда конструкциядан нормал фойдаланишни бузилишига олиб келадиган деформациянинг маълум бир қийматлари ишдан чиқиш ҳолати деб қаралади.

Кўпгина ҳолларда **ишдан чиқиш** – бу зичликнинг, бирикманинг ва ҳ.к. қисман бузилиши ҳисобланади. Мисол сифатида қувурнинг пайвандланган чоклари ёрилишлари, қувурнинг синиши, канал қопламаларини турли хил сабаблар туфайли яроқсиз бўлиб қолиши ва шу кабиларни айтиб ўтиш мумкин.

Ихтиёрий элементнинг ишдан чиқиш (моменти) вақти тасодифий катталик бўлиб, у элементларнинг физика-кимёвий (табиати) хусусиятлари, механик,

электр, фильтрация ва бошқа юктамалар, шунингдек фойдаланиш шарт-шароитларига боғлиқ бўлади.

Алоҳида мустақил фойдаланиш қурилмасига эга элементлар тўпламини объект, иншоот ёки қурилма деб қабул қиламиз.

Мураккаб техникавий функцияларни бажариш учун мўлжалланган қурилма, иншоотлар тўплами одатда **тизим** деб аталади. **Ишдан чиқиш** деганда элемент (буюм) нинг ўзини асосий функциясини (вазифасини) тўлиқ ёки қисман бажара олмай қолишини тушуниш керак.

**Дефект (иккиламчи носозлик)** деб буюмнинг нормал ҳолатини шундай ёмонлашувига айтиладики, бу ҳолат ўзининг асосий функциясини бажаришга таъсир ўтказмайди (халақит бермайди, тўсқинлик қилаолмайди).

**Дефект (иккиламчи носозлик)** деб – бирор бир элемент нормал ҳолатининг ўзини асосий вазифасини бажаришга халақит қилмайдиган даражага қадар ёмонлашуви айтилади.

Ишончлилик назариясида ишдан чиқиш деганда йўл қўйилмайдиган чегаравий ҳолатлардан бири содир бўлган ҳолат тушунилади; бу ҳодиса рўй берганда тизим қисман ёки тўлиқ ўз ишлаш қобилиятини йўқотади. Ишдан чиқишлар турлича- ишга тушиш даврида, тўсатдан ва эскириш туфайли бўлиши мумкин.

Иншоот, объектнинг ишдан чиқишларсиз (бетўхтов) ишлаши орқали унинг чидамлилиги, узоқ ишлаши баҳоланади. Ишончлиликнинг асосий тавсифи **бўлиб-дастлабки ишдан чиқмаслик, чидамлилик ва таъмирланишга яроқлилик** ҳисобланади.

Тизимнинг (узоқ ишлаши) **чидамлилиги** деганда шундай вақт оралиғини тушуниш керакки, бунда тизим турли хил табиий факторлар таъсири остида ва фойдаланиш натижасида ейилиб, эскириши туфайли ундан фойдаланишни давом эттириш мумкин бўлмай қолади, таъмирлаш ва тиклаш эса иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ бўлмайди. Бир қатор тадбирлар ёрдамида чидамликни ошириш (масалан, ейилишга қаршиликни кўпайтириш, коррозияга учрайдиган ва тез ейиладиган, эскирадиган деталлар ўлчамини

ўзгартириш мумкин). Чидамлилик таъмирланишга яроқлилик билан, яъни иншоотлар элементлари ва боғламаларини, фойдаланиш даврининг назарда тутиладиган шароитларини инобатга олган ҳолда, профилактика таъмирлашларга мосланганлиги билан ростланади (бошқарилади). Бу талаб тегишли конструктив ечимлар билан таъминланади.

Тизим чидамлилигининг асосий кўрсаткичлари бўлиб, **техник ресурс** ва **тизимни хизмат қилиш муддати** ҳисобланади.

**Техник ресурс** деб тизимнинг фойдаланиш даврида уни бузилишга ёки бошқа чегаравий ҳолатга қадар ишлаган вақти йиғиндисига айтилади, **техник ресурс-бу** тизимни бутун хизмат кўрсатиш давридаги ҳақиқий ишлаган вақтидир.

**Хизмат қилиш муддати** – фойдаланиш даврининг бузилишга ёки бошқа чегаравий ҳолатга қадар бўлган тақвимий давомийлиги ҳисобланади.

Тизимнинг хизмат қилиш муддати унинг вазифасидан ва келиб чиқиб меъёрий ҳужжатлар ва бошқа маълумотлар асосида белгиланади.

**Бошланғич ишдан чиқмаслик (бузилмаслик)** деб тизимнинг ишлаш даврини бошланишида, бунёд этиш ёки синаш пайтида рухсат этилмайдиган чегаравий деформацияларга дучор бўлмаслигига айтилади. Бу катталиқ билан қурилиш ва эксплуатация даврини бошланишида турли хил гидротехника иншоотларининг элементлари ва конструкцияларини мустаҳкамлиги, турғунлигини тўсатдан ишдан чиқиш (бузилиш) эҳтимоллиги тавсифланади. Зарур бошланғич ишдан чиқмаслик (бузилмаслик) тегишли равишда маълум бир ортиқча миқдор, захира коэффициенти танлаш билан таъминланади.

Ишончлилик назариясида қараб чиқилганлардан ташқари, яна бир қанча тушунчалар мавжуд. Ишончлиликни оширишнинг энг самарали воситаларидан бири **резерв (захира) киритиш** ҳисобланади.

**Резерв киритиш** – қўшимча маблағ, имкониятлар ҳисобига объект ишончлилигини ошириш услуги бўлиб, конструкцияни ишлаб чиқиш ёки фойдаланиш жараёнида кўзда тутилган резервни (параллел равишда ёки асосий тизим ишдан чиққандан сўнг) ишга тушириш билан амалга оширилади.

Резерв киритишнинг икки: умумий (тизимни бутунлай резервлаш) ва алоҳида (фақат элементлар орқали) услублар мавжуд. Резерв элемент ва тизимларни фойдаланишнинг барча даврида ёки асосийлари ишдан чиққанда киритиш мумкин. Резерв киритиш қамраб олиш катталигига кўра-тизим, гуруҳ ва элементлар бўйича, ишга тушириш бўйича эса доимий ва ўрни алмашадиган турларга бўлинади.

## **2.2. Ишончлиликнинг асосий мезонлари ва тавсифлари**

**Ишончлиликнинг мезони** деб турли хил элемент, тизимларнинг ишончлиги баҳоланадиган ўлчам, кўрсаткич, **ишончлиликнинг тавсифи** деб эса тизим муайян элементининг ишончлиги мезонининг миқдорий қиймати, катталигига айтилади.

Ишончлиликни ошириш миқдори катта қийматларга эга қўшимча сарф-харажатлар билан боғлиқ. Ҳар бир ҳолат учун эса даставвал бунга қандай эришилади ва бу сарфлар давлат нуқтаи назаридан иқтисодий жиҳатдан ўзини оқлаш ёки оқламаслигини аниқлаб олиш зарур.

Тизимнинг ишончлиги биринчи навбатда элементлар ишончлигига боғлиқ. Масалан, суғориш тизимининг ишончлиги бош сув олиш иншооти мажмуи, бош канал, тақсимловчи каналлар ва муваққат суғориш тармоқлари ва ҳакозозларнинг ишлаш ишончлигига боғлиқ бўлади. Ёмғирлатиб суғориш тизимининг ишлаш ишончлиги сув олиш ва энергетика боғламлари, насос қурилмалари, қувур тармоқлари, ёмғирлатиш аппаратларини ва ҳакозозларнинг ишончлигига боғлиқдир.

Тизимнинг ишончлигини ошириш мазкур тизимдаги алоҳида қисмларини ишончлигини ошириш, қисмларини ишончлигини ошириш эса уларни ташкил этган элементларни ишончлигини ошириш орқали эришилади.

Кўп омилларга ва мураккабликка эга бўлишига қарамай, бу соҳадаги кўпгина масалалар ечимини топиш мумкин: гидротехника ва мелиоратив иншоотлар ва тизимларни лойиҳалаш ва ҳисоблашларда дуч келинадиган ҳолатлар кўп ҳолларда асбобсозлик, радиоэлектроника сингари соҳаларда



оддий ва мураккаб тизимлар ҳисобида юзага келадиганларга ўхшаш бўлади. Шу сабабдан мелиоратив иншоотлар ва тизимлар ишончилигини ҳисоблаш усуллари замирида юқорида айтилган ўхшаш соҳаларда олиб борилган тўлик тадқиқотлар ётади. Бирок, гидромелиорация объектлари ишончилигини ҳисоблаш масалалари (ушбу иншоотларда содир бўладиган жараёнларнинг мураккаблиги туфайли) радиоэлектроника ва ҳисоблаш техникаси тизимлари ишончилиги билан боғлиқ масалаларга нисбатан анча мураккаброқ ҳисобланади.

Айни пайтда гидромелиорация объектларини ишончилигини аниқлашда авваллари қўлланилган: “юқори” ёки “паст” ишончилик, “яхши қурилган”, “ёмон қурилган” ва шу каби ифодалар билан чекланиб бўлмади. Ишончилиكنинг баҳолаш мезонларини **миқдорий тавсифини** қўллаш лозим бўлади.

Тизим (гидротехника иншоотларининг турли хил объектлари) ни ишончилигини баҳолаш бир ёки бир нечта миқдорий тавсифларни аниқлашни ўз ичига оладики, уларга маълум бир вақт оралиғида **ишдан чиқмаслик эҳтимоллиги, ишдан чиқмасликнинг ўртача вақти, ишдан чиқишлар** киради [4;5;26]. Ишончилик ҳақида фикр юритиш учун лойиҳаланаётган конструкцияни фойдаланиш шароитидаги ҳолати, тавсифи тўғрисида тасаввурга эга бўлиши керак. Бу ўз навбатида иншоот ишлаши, юкламалар ва кўп ҳолларда конструкциянинг геометрик ўлчамларини тасодифий тавсифини инобатга олишга мажбур қилади.

Юкламалар, ҳисобий омилларнинг тасодифий тавсифга эга эканлигини, уларни вақт ва фазо бўйича ўзгарувчанлигини ҳисобга олиб ишончилиكنи фақатгина қандайдир эҳтимоллик билан тавсифлаш мумкин, энг яхши ҳолларда бу эҳтимоллик 1 сонига яқинлашади.

Ишлаб чиқиляётган гидротехника иншоотларини ишончилик мезонлари ёрдамида ҳисоблаш ва лойиҳалаш услублари, фойдаланиш шароитларини изоҳловчи омилларнинг тасодифийлигини ва шунингдек, тасодифий жараён

ҳисобланган деформация, ейилиш, эскириш, шикастланиш, бузилиш ва шу кабиларнинг тўпланишини инобатга олиш керак.

Ишончлилик назарияси асосида назарий – эҳтимоллилик фикр-мулоҳазалари ётади. Фойдаланишнинг ташқи шарт-шароитлари ва тизимнинг ички параметрлари тасодифий тавсифга эга бўлганлиги боис, ишдан чиқиш одатда тасодифий воқеа, ишончлилик эса – тизимнинг эҳтимоллик тавсифи сифатида қабул қилинади.

Шундай қилиб, мураккаб гидромелиоратив тизимининг шончилиги, узок ишлаши эҳтимоллик назарияси, тасодифий жараёнлар назарияси ёрдамида тўғри талқин қилиниши, ифодаланиши ва ҳисобланиши мумкин. Фақатгина ана шу назарияларга таянган ҳолда юкламаларни тўпланиши ҳақидаги, иншоотни узок ишлаши тақсимланиши қонуни ва ҳақозолар тўғрисида масалалар ечимига эга бўлиши мумкин.

Ишончлиликни асосий мезонлари иккита: тикланмайдиган элементларни ишончилигини тавсифлайдиган ва тикланадиган элементларни ишончилигини тавсифлайдиган гуруҳларга бўлинади.

**Тикланмайдиган** деб ўз вазифаси (функцияси)ни бажариш жараёнида таъмирланишга йўл қўймайдиган элемент (тизим) ларга, **тикланадиган** деб эса ўз вазифаси (функцияси) ни бажаришида тикланишга йўл қўядиган элемент (тизим) ларга айтилади.

Дастлабки тикланмайдиган элементлар ишончилиги мезонларини кўриб чиқамиз.

**Ишдан чиқмаслик (соз) ҳолати эҳтимоллиги**  $P(t)$ - тизим ўзининг нормал ишчи ҳолатини берилган фойдаланиш шароитида маълум бир  $t$  вақт ичида сақлаб қолишини, яъни режими ва шароитида бирорта ҳам ишдан чиқиш ҳолати рўй бермаслигини билдиради.

$$P(t) = P(T > t), \quad (2.1)$$

бунда  $t$  - ишдан чиқмасдан узлуксиз ишлаш вақти.

Ишдан чиқмаслик эҳтимоллиги – вақтнинг камаювчи функцияси ҳисобланади, яъни берилган вақт оралиғи қанча катта бўлса, унинг қиймати шунча кичик бўлади.

Ишдан чиқмаслик тўхтовсиз ишлаш эҳтимоллиги ишдан чиқиш (бузилиш)лар ҳақидаги статистик маълумотлар асосида қуйидаги ифода билан баҳоланади:

$$\bar{P}(t) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0}, \quad (2.2)$$

бунда

$N_0$  -синов бошланишида элементлар сони;

$n(t)$  - $t$  вақт ичида ишдан чиққан элементлар сони;

$\bar{P}(t)$  -ишдан чиқмаслик эҳтимоллигини ифодаловчи статистик баҳо.

Худди шунга ўхшаш ишдан чиқиш эҳтимоллиги (носоз ҳолати эҳтимоллиги ишончсизлик) ни ҳам аниқлаш мумкин:

$$Q(t) = P(T \leq t);$$

$$\bar{Q}(t) = \frac{n(t)}{N_0}; \quad Q(t) = 1 - P(t) \quad (2.3)$$

Ихтиёрий  $t$  вақт момент учун

$$P(t) + Q(t) = 1$$

Йирик гидромелиоратив объектлари кўп ҳолларда фақат битта ишдан чиқиш (бузилиш) га эга бўлиши мумкин. Биринчи ишдан чиқишдан сўнг улар ёки фойдаланишдан олинади, ёки таъмирланади. Аммо гидротехника объектларида ишдан чиқиш (бузилиш) лар оқимини тавсифлаш учун уларнинг **такрорланиш тезлиги** (юзага келиш частотаси) ни билиш муҳим ҳисобланади.

**Ишдан чиқиш (бузилиш) лар такрорланиш тезлиги (частотаси)** деб бирлик вақти ичида ишдан чиққан элементларни синалаётган элементларнинг тикланмаслик шартига кўра, уларнинг дастлабки сонига нисбатига айтилади.

Шундай қилиб,

$$\bar{a}(t) = \frac{n(\Delta t)}{N_0 \Delta t}, \quad (2.4)$$

бунда,  $n(\Delta t) - t - \frac{\Delta t}{2}$  дан  $t + \frac{\Delta t}{2}$  гача бўлган вақт оралиғида ишдан чиққан элементлар сони.

Ишдан чиқиш (бузилиш) лар такрорланиш тезлиги (частотаси) – биринчи ишдан чиқишгача элемент ишлаш вақтининг эҳтимоллиги зичлиги (ёки тақсимланиши қонуни) бўлиб ҳисобланади. Демак,

$$a(t) = 1 - P(t) = Q(t); \quad Q(t) = \int_0^t a(t) dt, \quad (2.5)$$

$$P(t) = 1 - \int_0^t a(t) dt \quad (2.6)$$

Ишдан чиқишлар такрорланиш тезлиги ишдан чиқмаслик вақти-тасодифий ҳодиса ҳақидаги барча ахборотни ўзида мужассамлаштиради.

**Ишдан чиқишлар жадаллиги (интенсивлиги)** деб вақт бирлиги ичида ишдан чиққан элементлар сонининг ана шу вақт оралиғида соз ҳолатда ишлаётган элементларнинг ўртача сонига нисбатига айтилади ва унинг статистик ифодаси қуйидагича:

$$\bar{\lambda}(t) = \frac{n(\Delta t)}{N_{cp} \Delta t}, \quad (2.7)$$

бунда

$N_{cp} = \frac{N_i + N_{i+1}}{2} - \Delta t$  интервал ичида соз ҳолда ишлаётган элементлар ўртача

сонини;

$N_i - \Delta t$  интервал бошланишида соз ҳолда ишлаётган элементлар сони;

$N_{i+1} - \Delta t$  интервал охирда соз ҳолда ишлаётган элементлар сони.

Эҳтимоллик бўйича ифодаси қуйидагича кўринишда бўлади:

$$\lambda(t) = \frac{a(t)}{P(t)} \quad (2.8)$$

(1.8) дан фойдаланган ҳолда элементнинг ишдан чиқмаслик эҳтимоллигини қуйидаги кўринишига эга бўламиз:

$$P(t) = \exp \left[ - \int_0^t \lambda(t) dt \right] \quad (2.9)$$

Бу тенглама ишончлилиқнинг энг асосий тенгламаси деб аталади. Хусусий ҳолда, агар ишдан чиқишлар жадаллиги доимий (ўзгармас) бўлса, яъни  $\lambda(t) = \lambda = const$ , у ҳолда

$$P(t) = e^{-\lambda t} \quad (2.10)$$

Нормал фойдаланиш давридан сўнг  $t$  вақт моментида эскириш, ейилиш, туфайли ишдан чиқиш (бузилиш) лар содир бўла бошлайди. Шу пайтдан бошлаб ишдан чиқишлар жадаллиги ортади. Тизимнинг бир меъёردа ишлашини башорат қилиш ва бузилишларини олдини олиш тадбирлари (профилактика) ҳамда таъмирлаш ишларини режалаштириш учун тизимнинг ишдан чиқмасдан (тўхтовсиз) ишлашини ўртача вақтини билиш лозим.

**Ишлаганлик миқдори** деб тизимнинг ишлаш давомийлиги ёки ҳажмига айтилади ва у соат, километр, гектар, цикл, кубометр ёки бошқа бирликларда ўлчаниши мумкин.

**Тизимнинг ишдан чиқмаслик ўртача вақти**, ёки биринчи ишдан чиқишгача бўлган ўртача ишлаганлик миқдори - ишдан чиқмаслик вақтининг математик тахмини деб аталади.

$$T_{yp} = \int_{-\infty}^{+\infty} t \lambda(t) dt = \int_0^{\infty} P(t) dt \quad (2.11)$$

Ўртача ишлаганлик миқдори учун статистик ифода қўйидагича бўлади:

$$\bar{T}_{yp} = \frac{\sum_{i=1}^{N_0} t_i}{N_0}, \quad (2.12)$$

бунда,

$t_i$  -  $i$  - элементнинг ишдан чиқмасдан ишлаш вақти;

$N_0$  - синалаётган элементлар сони.

Агар ишдан чиққан  $n_i$  элементлар сони маълум бўлса, ҳар бир  $i$ -чи вақт оралиғида биринчи ишдан чиқишга қадар ўртача ишланганлик миқдорини қуйидаги боғлиқлик билан ифодалаш мақсадга мувофиқ:

$$\bar{T}_{yp} = \frac{\sum_{i=1}^m n_i t_{ypi}}{N_0}, \quad (2.13)$$

$$\text{бунда } t_{ypi} = \frac{t_{i-1} + t_i}{2}; \quad m = \frac{t_k}{\Delta t}$$

$t_{i-1}$  -  $i$ -чи вақт оралиғи бошланиши;  $t_i$  -  $i$ -чи вақт оралиғи охири;  $t_k$  - барча элементлар ишдан чиққан вақт;  $\Delta t = t_i - t_{i-1}$  - вақт оралиғи.

Баён этилган мезонлар тикланадиган тизимлар учун биринчи ишдан чиқишга қадар ўринлидир.

Келтирилган ифодалардан кўриниб турибдики, юқори ишончлилик – бу паст даражадаги ишдан чиқишлар жадаллиги ҳам орта боради ва тўсатдан бўладиган ишдан чиқишларга одатда нормал тақсимланиш қонунига буйсунадиган эскириш, ейилиш туфайли ишдан чиқишлар кўшила бошлайди.

Юқори ишончликка узоқ вақт давомида эришиш учун бир меъёрда (нормал) фойдаланиш даврида элементлар ишдан чиққандан сўнг алмаштирилиши керак.

Агар ишдан чиқиш пайтини олдиндан айтиш мумкин бўлса, алмаштиришни ишдан чиққунга қадар амалга ошириш самаралироқ бўлади. Шунингдек, бир меъёрдаги (нормал) эксплуатация даврининг сўнгида элементлар ишдан чиқмаган бўлсаларда, уларни бузилишлари олдини олиш (профилактика) мақсадида ўз вақтида алмаштириб туриш зарур.

Ишончликка ишга тушиш давридаги ва эскириш, ейилиш давридаги ишдан чиқишлар катта таъсир кўрсатади.

Ишдан чиқиш жадаллиги функцияси гистограмма тўғри бурчаклари юқори қирралари марказларини бирлаштирувчи эгри чизик кўринишида ҳосил қилиниши мумкин.

0 дан 1 гача бўлган вақт ораси элементлар учун **ишга тушиш даври** ҳисобланади. Бу даврда ишдан чиқиш жадаллиги қиймати анчагина катта. Бу вақт оралиғида дефектли элементлар кўпроқ ишдан чиқади (бузилади). Секин-аста ишдан чиқиш жадаллиги камаяди ва маълум бир барқарор қийматга интила бошлайди, бу давр  $T_1$  дан  $T_2$  гача, яъни 1 дан 3 гача бўлган ораликни ўз ичига олади ва **бир меъёрдаги (нормал) фойдаланиш эксплуатация даври** деб аталади. Бунда фақат тўсатдан содир бўладиган ишдан чиқишлар учрайди, эскириш, ейилиш туфайли ишдан чиқишлар учун ҳали вақт етиб келмаган бўлади. Бу вақт оралиғи ишдан чиқишлар жадаллигининг доимий қиймати билан тавсифланади. Ишдан чиқишлар жадаллигининг учта тавсифли участкаси мавжудлигини: биринчи ишлаш вақти оралиғида пасайиши; иккинчисида барқарорлашув ва учинчисида эскириш туфайли ўсишини эътироф этиш учун баъзи олимлар, масалан, Г.Крамер “balhtub” (ванна туби) тушунчасидан фойдаланади.

Инсон умрининг ўртача давомийлиги эгри чизиғи ҳам ўхшаш боғлиқликка эга.

Инсон ҳаётининг ўртача узунлиги тахминан 70 йилга тенг, ёшнинг таъсири (организм қаришининг бошланиши) тахминан 35 ёшлардан сезила бошлайди. Шундай қилиб, инсон умрининг узоқлиги тахминан 35÷105 йилни ташкил этади.

Амалда кўпроқ ишлатиладиган тикланадиган тизимлар ишончилигининг асосий кўрсаткичларини кўриб чиқамиз. Тикланадиган тизим деганда ишдан чиққандан кейин зарур тиклаш ишлари ўтказиш натижасида иш фаолияти қайта тикланиш мумкин бўлган тизимни тушуниш керак.

Тизимнинг 0 дан  $t_0$  гача бўлган вақт оралиғидаги ишдан чиқмаслик (бузилмаслик) эҳтимоллиги статистик аниқланиши қуйидагича:

$$\bar{P}(t_0) = \frac{N(t_0)}{N(O)} = 1 - \frac{n(t_0)}{N(O)}, \quad (2.14)$$

бунда  $\bar{P}(t_0) - t_0$  вақтигача ишдан чиқмасдан ишлаган элементлар сонининг  $t = 0$  вақтнинг бошланишидаги соз элементлар сонига нисбати;

$N(t_0)-t_0$  вақтда соз элементлар сони, яъни талаб қилинаётган  $t_0$  вақт интервали ичида ишдан чиқмаган элементлар сони;

$N(0)$ -вақтнинг бошланғич даврида соз элементлар сони;

$n(t_0)-t_0$  вақтдан ишдан чиққан элементлар сони

Эҳтимоллик нуқтаи назардан аниқланиши

$$P(t_0) = P(\Theta, t_0) = P\{\Theta \geq t_0\} = 1 - F(t_0), \quad (2.15)$$

бунда,  $\Theta$ -қурилманинг биринчи ишдан чиқишгача бўлган тасодифий ишлаш вақти;

$F(t_0)$ -тасодифий қийматнинг тақсимланиш функцияси;

$P(t_0)$ - элементнинг  $t=0$  вақтда иш бошлаб, талаб қилинадиган  $t_0$  вақт оралиғида ишдан чиқмасдан ишлаш эҳтимоллиги;

**Ишдан чиқишлар оқими параметри** деб вақт бирлиги ичида ишдан чиққан элементлар сонини синовдан ўтказилаётган элементлар сонига нисбатига айтилади, бунда ишдан чиққан элементлар соз ҳолдаги (янги ёки таъмирланган) билан алмаштириш шарти ҳисобга олинади. Статистик ифодаси қуйидагича бўлади:

$$\varpi(t) = \frac{n(\Delta t)}{N\Delta t} \quad (2.16)$$

бунда  $n(\Delta t)-t-\frac{\Delta t}{2}$  дан  $t+\frac{\Delta t}{2}$  гача вақт оралиғи билан ишдан чиққан элементлар сони;

$N$  -синовдан ўтаётган элементлар;

$\Delta t$ -вақт оралиғи

**Ишдан чиқишгача ишлаганлик миқдори** деб иккита қўшни ишдан чиқишлар орасидаги вақтнинг ўртача қиймати айтилади. Статистик маълумотларга кўра бу тавсифлар қуйидаги боғлиқлик бўйича аниқланади:

$$t_{\text{yp}} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}, \quad (2.17)$$

бунда  $t_i$ -элементнинг  $(i-1)$ -чи ва  $i$ -чи ишдан чиқишлари орасида соз ҳолда ишлаш вақти;



$n-t$  вақт ичидаги ишдан чиқишлар сони

**Ишдан чиқмасликнинг ўртача вақти**, математик тахмин тасодифий катталикнинг тақсимланиш қонуни ҳақида тўла тасаввур бермаганлиги сабабига кўра, тизимнинг ишончилигини тўлиқ тавсифлаб бера олмайди. Ишдан чиқишгача ишлаганлик миқдори элементни керакли вақтда ўз вазифаси (функцияси) ни бажаришга тайёрлигини билдирмайди. Бу мақсадларда **тайёрлик коэффиценти** ва **мажбурий тўхтаб туриш коэффицентларидан** фойдаланилади.

Фойдаланиш даври белгиланган режимда (статистик аниқлаш) **тайёрлик коэффиценти** қуйидаги формула билан аниқланади:

$$K_T = \frac{t_H}{t_H + t_{M.T.}} \quad (2.18)$$

Элементнинг соз ҳолатидаги вақт йиғиндиси ва мажбурий тўхташ вақти йиғиндиси қуйидагича топилади:

$$t_H = \sum_{i=1}^n t_{Hi}, \quad t_{M.T.} = \sum_{i=1}^n t_{M.T.i},$$

бунда,  $t_{Hi}$ -элементнинг  $(i-1)$ -чи ва  $i$ -чи ишдан чиқишлари орасидаги ишлаш вақти;

$t_{M.T.i}$ - $i$ -чи ишдан чиқишдан кейин мажбурий тўхташ вақти;

$n$ -элементнинг ишдан чиқишлари (таъмирланиш) сони

Тайёрлик коэффицентини эҳтимоллилик нуқтаи назаридан ифодалаш учун  $t_H$  ва  $t_{M.T.}$  тегишли равишда математик тахмин билан алмаштирилади.

Баъзан тайёрлик коэффиценти ўрнига **мажбурий тўхташ коэффицентидан** фойдаланиш қулайроқ:

$$K_{M.T.} = 1 - K_T = \frac{t_{M.T.}}{t_H + t_{M.T.}} \quad (2.19)$$

Турғун бўлмаган ҳолат учун тайёрлик коэффиценти тизим режали-огоҳлантирувчи хизмат кўрсатиш орасида ихтиёрий олинган вақт ичида ишга яроқли бўлиши эҳтимоли сифатида аниқланади.

Техник фойдаланиш коэффиценти маълум бир фойдаланиш даври учун бирлик вақт ичида тизимнинг ишлаганлик миқдорини ана шу ишлаганлик

миқдорининг йиғиндиси ва ана шу фойдаланиш даври учун техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш туфайли юзага келган барча мажбурий тўхташ вақти йиғиндисига нисбати билан аниқланади:

$$K_{T.\phi.} = \frac{t_{\text{иш.}}}{t_{\text{иш.}} + t_{T.x.} + t_{\text{таъм.}}} \quad (2.20)$$

Маълум бир  $t$  вақт ичида **хавфсиз ишлаш эҳтимоллиги** – бу  $t$  вақт ичида авария содир бўлмаслигидир, яъни

$$P_x(t) = P(t_1 > t) \quad (2.21)$$

Хавфсиз ишлаш эҳтимоллиги қийматини ишдан чиқмасдан ишлаш эҳтимоллигига ўхшаш ҳолда топиш мумкин:

$$P_x(t) = \frac{n(t)}{N_0}, \quad (2.22)$$

бунда,  $n(t)$ -  $t$  вақт ичида авариясиз ишланган элементлар сони;

$N_0$  - синалаётган элементлар сони.

Тизимнинг тайёрлиги уни  $t$  вақт ичида соз ҳолда бўлиши эҳтимоллигини англатади. Тизим  $t=0$  бўлганда соз ҳолатда ( $P(0)=1$ ) деб тахмин қилинади. Тизимни соз ҳолда бўлиши эҳтимоллиги қуйидаги боғлиқликдан аниқланади:

$$P_T(t) = \frac{\mu}{\lambda + \mu} + \frac{\lambda}{\lambda + \mu} e^{-(\lambda + \mu)t}; \quad (2.23)$$

$$P_T(t) = K_T + (1 - K_T) e^{-\frac{t}{K_T t_{T.иш.}}}; \quad (2.24)$$

бунда

$$\lambda = \frac{1}{T_{\text{ўр}}}; \quad \mu = \frac{1}{t_{T.иш.}}; \quad K_T = \frac{T_{\text{ўр}}}{T_{\text{ўр}} + t_{T.иш.}}$$

бунда  $t_{T.иш.}$ -тикланишнинг ўртача вақти

Баъзи ҳолларда тизим элементининг тайёрлиги ишдан чиқмасдан ишлаш эҳтимоллиги билан мос тушади, агар барча элементлар ишлаш вақти доимий ва  $T$  га тенг бўлса унда  $(0, T)$  оралиқда эга бўламиз:

$$t \in (0, T) \text{ учун } \Gamma(t) = P(t) \quad (2.25)$$

Умумий ҳолда, тизимнинг тайёриги ишдан чиқмасдан ишлаш эҳтимоли билан қуйидаги тенглама орқали боғланган:

$$\Gamma(t) = P(t) + \int_0^t \omega_p(\tau) \int_0^{t-\tau} P(t-\tau-\Theta) R(\tau, \Theta) d\tau d\Theta \quad (2.26)$$

Агар таъмирлаш вақти  $T$  доимий бўлса, унда

$$\Gamma(t) = P(t) + \int_0^{t-T} \omega_p(\tau) P(t-\tau-T) d\tau \quad (2.27)$$

Таъмирлаш вақти  $T$  тасодифий бўлса, лекин ишдан чиқиш вақтига боғлиқ бўлмаса:

$$R(t, \tau) = 1 - e^{-\mu\tau}, \quad (2.28)$$

унда

$$\Gamma(t) = P(t) + \int_0^t \omega_p(\tau) \int_0^{t-\tau} P(t-\tau-\Theta) \mu e^{-\mu\Theta} d\Theta d\tau \quad (2.29)$$

Амалда ишдан чиқишлар жадаллиги доимий бўлиш ҳолатлари тез-тез учраб туради ва ишдан чиқишлар пайдо бўлиш вақти одатда  $\lambda = const$  бўлганда экспоненциал тақсимланиш қонунга буйсунади:

$$P_T(t) = e^{-\lambda t} = e^{-\frac{t}{T_{yp.T}}}; \quad \lambda_E = \sum_{u=1}^N \lambda_u; \quad a_T(t) = \lambda_T e^{-\lambda_T t}; \quad T_{yp.T} = \frac{1}{\lambda_T}. \quad (2.30)$$

Хизмат қилиш муддати техникавий шартларда аввалдан кўрсатиб ўтилган чегаравий ҳолатлар пайдо бўлгунга қадар тизимнинг фойдаланиш давомийлигидан келиб чиқиб белгиланади. Хизмат қилиш муддатининг то биринчи капитал (ўрта) таъмирлашгача, капитал таъмирлашлар оралиғигача, ҳисобдан чиқаришгача, ўртача ва бошқа турлари фарқланади.

Тизим чидамлилиги кўрсаткичи сифатида техник фойдаланиш коэффициенти ишлатилиши мумкин:

$$K_u = \frac{t_u}{t_u + \sum_{i=1}^n \tau_{T,i}}, \quad (2.31)$$

бунда,  $t_u$  - тизимнинг бутун фойдаланиш даври давомида ишлаш вақти

$\sum \tau_{Ti}$  - тизимни бутун фойдаланиш даври учун ишдан чиқишлар (таъмирлаш, профилактика, техник хизмат кўрсатиш ва ҳакозолар) туфайли тўхташлари вақти йиғиндиси.

Тизим чидамлилигини ҳисоблашда конструкциялар физикавий хизмат муддатининг қийин муаммолари юзага келади ва у конструкциянинг иқтисодий жиҳатдан фойдали ишлатиш муддатини ошириш тенденциясига эга бўлади.

Техникавий қарилик, эскириш (маънавий эскириш) тизимнинг физикавий эскиришидан тезроқ содир бўлади. Тизим физикавий эскириши, ейилишига қараганда бирлик капитал фойдалилиги тезроқ камайиши кузатилган барча ҳолатларда тизимнинг маънавий эскириши рўй беради. Маънавий эскириш техникавий юксалиш натижасида содир бўлади ва у туфайли пайдо бўлган янги қурилмалар эскисига қараганда самаралироқ бўлади. Янгисининг эскиси олдидаги афзаллиги шу даражага етиб бориш мумкинки, олиш ва ўрнатиш жуда қиммат бўлишига қарамай, уни қўллаш эски тизимдан фойдаланишга нисбатан бир неча марта катта фойда келтириши мумкин. Жисмоний эскиришни огоҳлантириш мумкин, бироқ маънавий эскиришни ҳеч нима билан огоҳлантириб бўлмайди. Бу қондани турли хил конструкция ва иншоотларни лойиҳалашда, албатта назарда тутиш лозим.

Ҳозирги пайтга қадар тизимнинг барча асосий ишончлилик кўрсаткичларини, унинг иш даврида ишдан чиқмаслиги, чидамлилиги ва таъмирланишига яроқлилигини баҳолайдиган кўрсаткичлар мавжуд эмас. Масалан, тизим ишончлилигини тавсифлаш учун, сув тақсимлагич ишлаш ишончлилиги унинг ишдан чиқмасдан ишлаши эҳтимоллиги-0,98 ва уларнинг техникавий ресурси-3000 соатни ташкил этиш билан тавсифланади деб айтиш мумкин.

Қўйиладиган талаблар ва тизим ишончлилигини изоҳлайдиган омилларни ҳисобга олиш тўлиқлигига нисбатан амалда ишончлиликнинг **тахминий, мўлжал олувчи** ва **энг сўнгги ҳисоблари** қўлланилади.

**Ишончлиликининг тахминий ҳисоблари** тизимнинг талаб қилинадиган ишончилигини таъминлаш мумкинлиги ҳақида фикр юритиш имконини беради. Бунда тизимнинг барча элементларини бир хил деб қабул қилишга руҳсат берилади; барча элементлар ишдан чиқишлари хавфсизлиги вақтга боғлиқ эмас ( $\lambda = const$ ); ихтиёрий элементнинг ишдан чиқиши бутун тизимнинг ишдан чиқишига олиб келади.

**Мўлжал олувчи ҳисоблар** тизим элементларининг энг мақбул таркибини аниқлаш ва лойиҳалаш эскизлари яратилаётган босқичда тизим ишончилигини ошириш йўллари белгилаб олиш имконини беради. Бу ҳисобларда барча элементлар нормал (меъёрдаги) режимда ишляпти, уларнинг барчаси бир хил ишончликка эга ва бир вақтнинг ўзида ишлайди, барча элементлар ишдан чиқишлари жадаллиги вақтга боғлиқ эмас, элементлар ишдан чиқиши тасодифий ва ўзаро боғлиқ бўлмаган, мустақил ҳодисалар деб қаралади.

**Энг сўнгги ҳисоблар** тизимни техникавий лойиҳалаш босқичида, элементлар ишлаш режими маълум бўлгандан кейин бажарилади. Тизим ишончилигини ҳисоблашни қуйидаги тартибда амалга ошириш тавсия қилинади:

1. Ишончлик ҳисобларига киришишдан олдин ишдан чиқиш тушунчаси шакллантириб олинади ва соз ишчи ҳолати эҳтимоллигини ёки бошқа миқдорий тавсифларни ҳисоблашда инобатга олиннадиган элементлар сони танланади.

2. Ҳисоб қилинаётган ҳар бир элемент ишлаш вақти кўрсатилган ишончлик ҳисоби схемаси тузиб олинади.

3. Ишончликни ҳисоблаш услуги танланади. Тегишли жадваллар ёки ўтказилган тадқиқотлар маълумотлари асосида элементлар ишдан чиқиши жадаллиги катталиги аниқланади.

4. Тизимнинг ишдан чиқиш жадаллиги ҳисоби жадвали тузилади.

5. Ишончлиликининг миқдорий тавсифлари ҳисобланади.

Ҳисоблар натижалари охирига жадвалга киритилади. Ҳисоблар техникавий ҳисобот кўринишида бажарилиб, унда ишончлиликни тизими схемаси ёзма-изоҳли матни билан, тизимнинг ишдан чиқиш тушунчаси, ишончлиликни миқдорий тавсифларини аниқлаш учун ҳисобий формулалар, ҳисоблар аниқлигига баҳо, хулоса ва тавсиялар келтирилади.

### **2.3. Массивнинг ҳўжалик ички нов каналлари ишончлилиги.**

#### **2.3.1. Нов каналлари ишончлилига таъсир этувчи омиллар тахлили**

Нов каналлари ишлаш қобилияти ва сифати унинг ишончлилиги эксплуатация даврида таъсир этувчи кўпгина сабаблар билан тафсифланади. Бир қатор тадқиқотчилар [6;12;14;16;17;18;25;26;27;] бундай сабабларни ўргана бориб уларни иккита асосий гуруҳга бўлишади: субъектив ва объектив. Субъектив факторларга у ёки бу даражада инсон фаолияти билан боғлиқ омиллар киради. Мисол тариқасида лойихавий ечимларни қабул қилиш элемент ва материалларни танлаш, объектни иш режими, техник эксплуатациясини ташкил этиш ва мисолларни келтириш мумкин.

Объектив омилларга эса атроф-муҳитнинг таъсирини яъни иқлимий, геологик, гидрологик ва бошқа таъсирларни айтиб ўтиш мумкин, шунингдек эскириш ва ейилиш ҳам ушбу гуруҳга киради.

Кўп йиллик тажрибалар натижаларидан фойдаланиб, нов каналлари ишончлилигини таъсир этувчи омилларни икки гуруҳга, яъни ишончлиликни оширувчи ва пасайтирувчи омиллар гуруҳларига ажратамиз. Ўз навбатида ишончлиликни камайтирувчи омиллар: иқлимий;эскириш,ейилиш;геологик;гидрологик;биологик;-конструктив камчиликлар;конструктив паст сифати;сақлаш, ташиш, қурилиш ва монтаж ишлари;эксплуатация қоидалари бузилиши;техник ҳолатни ўз вақтида назорат қилмаслик ва тузатмаслик;ишдан чиқиш ва бузилишларни ўз вақтида бартараф этмаслик;таъмирлаш ишлари технологиясини бузилиши;

Ишончлиликни оширувчи омиллар:конструкцияларни такомиллаштириш;чидамли материал ва деталлардан фойдаланиш;қурилиш-монтаж ва таъмирлаш ишлари сифатини назорат қилиш;таъмирлаш

технологиясини такомиллаштириш;техник ҳолатни ўз вақтида назорат қилиш ва тузатиш;таъмирланиш яроқлилигини ошириш;заҳира материалларининг талаб қилинадиган миқдорини аниқлаш;эксплуатация штати квалификациясини ошириш;таъмирловчи кадрлар тайёрлаш;режали таъмирлаш-тиклаш ва техник хизмат кўрсатиш дастури(ТТ ва ТХКД)ни ўтказиш; эксплуатация – таъмирлаш хизмати фаолиятини такомиллаштириш.

Юқорида келтирилган омилларни синфланиш тўла ва энг сўнггиси бўлиб ҳисобланмайди, чунки ушбу омилларнинг ўзи кўп сонли ва тасодифий сабабларга боғлиқдир, аммо ҳар қалай уларни келгусида ўрганиб бориш ва инобатга олиш хўжалик ички нов каналларини ишончлилигини ошириш масаласини у ёки бу даражада ечиш имконини беради.

### **2.3.2. Нов каналлари техник ҳолатини тадқиқот қилиш**

Туркменистон массиви жойлашган ҳудуд иқлими кескин континентал ва бу албатта темир-бетон нов конструкциялари ҳамда бетон каналларининг ишлаш сифати ва ишончлилигига салбий таъсир кўрсатади. Масалан, новлар эксплуатация даврида доимий равишда намланиши ва қуришига тўғри келса ёзда ўн суткалик қизиши ва совиши, қишки-кузги пайтда музлаш ва муз эриши жараёнига дуч келади. Бу жараёнлар пировард натижада микро ва макроёриқлар ҳосил бўлиш, нов конструкциялари бетонини устки қатламларини ўпирилиш ва ишқаланишини келтириб чиқарувчи сезиларли ички зўриқишларга олиб келади.

Кузатишлар шуни кўрастдики, микроёриқлар тармоғи новларни эксплуатациянинг дастлабки 1-3 йилларига тўғри келар экан ва уларнинг ривожланиши натижасида ёриқлар кенгайишига ва кейинроқ бутунлай бузилишига олиб келар экан.

Тадқиқотлар даврида новларнинг бетони сифати мустаҳкамлик бўйича ультратовушли УК-14П асбоби ёрдамида текшириб кўрилди.

Ўлчамлар натижасига кўра нов бетонлари мустаҳкамлиги ёриқсиз ва дефектсиз участкаларда лойиҳаавий мустаҳкамликка мос келади, айрим ҳолатларда 10..30% га юқорилиги аниқланди. Бироқ, ёриқлар бор зоналарда бетон мустаҳкамлиги анча паст эканлиги қайд этилди.

Масалан, эксплуатация даври 10 йилдан ошган новлар мустахкамлиги 2 барабар камайганлиги кузатилди (2.1-расм)

Олинган маълумотлар эксплуатация давомида нов бетонлари структурасида ўзгариш юзага келганлигини кўрсатади. Аммо, новлар ишлаш ишончлилигини фақатгина бетон мустахкамлиги билан баҳолаш етарли бўлмайди деб ҳисоблаймиз, шу билан бир қаторда микроёриқлар ҳосил бўлиши бетонга ёрилишга чидамлилиқ бўйича баҳолаш талабларини қайта кўриб чиқишни тақозо этади.

Бизнинг фикримизча, эксплуатация жараёнида новларни фильтрацияга сув йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда сув ўтказувчанлик даражасини ўрнатиш мақсадга мувофиқ бўлар эди.

Тадқиқотлар натижалари нов каналлари фойдали иш коэффициентига чоклар ва ёриқлар орқали сув оқиши сезиларли даражада таъсир этишини кўрсатди. Бу кўрсаткич ҳар бир Лр-60 ва Лр-100 типдаги новлар учун 0,002-0,01 н сек ни ташкил этиши аниқланган. С.Ш.Зюбенко [17] маълумотларига кўра 0,01м/сек сув сарфига эга .Сув оқишнинг фильтрация бўлиши ҳолати 70% атрофида, 0,01-0,1 м/сек дан сув сарфи билан 28% ни, 0,1 м/сек дан ката сув сарфи билан –2% ни ташкил этар экан.

Шуни қайд этиш лозимки, кўпгина муаллифлар [16;18;22;30;35], чоклар ва ёриқлардан сув оқишини нов каналларини техник ҳолатига таъсир этувчи омил сифатида қарашган. Бироқ, бизнинг фикримизча, ушбу сув йўқотиш туридан ташқари, новлар усти (борти)дан сувнинг оқиб тушиши ҳам нов канали суғориш тармоғи ФИК ни камайишига олиб келади.

### **2.3.3.Хўжалик ички нов каналлари ишончлилиқ кўрсаткичлари**

Нов каналлари ишшлаш давомийлиги ва турғунлигини ўрганишда ишончлилиқнинг миқдорий кўрсаткичларини аниқлаш муҳим босқич ҳисобланади ва бу ихтиёрий пайтда нов каналини ишончлилиқ даражасини аниқлаш, хўжалик ички нов канали суғориш тармоғини ишлаш самарадорлигига турли хил омиллар таъсирини таҳлил қилиш ва ишончлилигини миқдорий



Баҳолаш нов каналлари турли хил конструкцияларини ишлаш қобилиятини қиёслаш ва уларни ишчи ҳолатида ушлаб туриш учун чора-тадбирларни асослаш имконини беради. Миқдорий кўрсаткичларни аниқлаш суғориш тармоғи ҳолати ҳақида маълумотлар йиғиш ва уларга ишлов бериш билан боғлиқ. Нов тармоқларини ишдан чиқиши ҳақидаги маълумотлар статистик ишлов берилди. Нов каналини эксплуатация давридаги ишдан чиқишлари ҳақидаги маълумот келтирилган.

Нов каналлари ишдан чиқиш частотаси уларни тармоқнинг 1 км узунлигига тўғри келадиган солиштирма сони билан баҳоланиши мумкин [33;37;41]:

$$N_{\text{сол } i} = n_i / L_m$$

Бу ерда

$n_i$  - қаралаётган давр учун тармоқдаги ишдан чиқишлар сони;  $L_m$  -тармоқ узунлиги , км .

Нов каналлари ишончилиқ кўрсаткичларидан энг муҳимларидан бири ишдан чиқишлар оқими параметри ҳисобланади ва у бир км узунликка нисбатан аниқланади:

$$F(t) = n_i(\Delta t) / L_t \times (\Delta t)$$

Бу ерда  $n_i(\Delta t)$  - нов каналини  $\Delta t$  вақт оралиғида ишдан чиқишлар сони, дон

$L_t$  - тармоқ узунлиги, км

Олинган маълумотлар асосида эксплуатация йиллари буйича ишдан чиқишлар оқими параметри графигини қурамыз(2.2–расм). Графикдан кўриниб турибдики, ишдан чиқишлар оқими параметрлари дастлабки йилларда  $0,61 \times 10^{-4} \dots 0,42 \times 10^{-4}$  1/соат км .Кейинги йилларда эса бу қиймат бироз камаяди. Охириги йилларда бу кўрсаткич анча ошганини кўрамыз:(  $0,29 \times 10^{-4} \dots 0,55 \times 10^{-4}$  1/соат км Бажарилган ҳисоблар асосида (2.2-жадвал) нов каналлари ишдан чикмаслик эҳтимоли тақсимлаш қонунини ўрнатамыз ва унинг статистик ва назарий функцияларини қурамыз(2.3-расм).

### III. Туркманистон массивидаги хўжалик ички каналлари ишончилигини ошириш ва фойдаланишни такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлар

#### 3.1. Ишончилиكنинг иқтисодий масалалари

Гидротехника иншоотларини ишончилиги белгилаб бериладиган бошқа объектлар қатори лойиҳалаш жараёнида қуйидаги асосий иқтисодий масалаларни ҳал этишга тўғри келади [4;5;26] :

- объектлар ишончилиги ва чидамчилигини ошириш бўйича чора-тадбирлар иқтисодий самарадорлигини баҳолаш;

- объектлар ишончилиги ва чидамчилигини ошириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар билан боғлиқ харажатларни аниқлаш.

У ёки бу тизимни амалга ошириш ва эксплуатация қилиш талаб қиладиган сарф-харажатларнинг тахминий рўйхати қуйидагича: 1) тизимни амалга ошириш ( қуриш ёки тайёрлаш, ташиш, монтаж қилиш ва созлаш) учун; 2) вақт бирлиги ичида хизмат кўрсатиш (ишчи кучи, энергия ва бошқалар), назорат қилиш ва таъмирлаш учун; 3) носозликдан авария ёки тизимни тўхтаб қолиши (йўқотиш ва зарар) дан келиб чиқадиган харажатлар, жамланма сарфлар.

Тикланадиган тизимлар ишончилигини оширишнинг иқтисодий самарадорлигини миқдорий баҳолаш учун ишончилиكنи оширишдан келиб чиқадиган қўшимча бир марталик капитал қуйилмаларни қоплаш муддати  $T$  ва қоплаш муддатига тескари бўлган иқтисодий самарадорлик коэффициентини  $E$  қабул қилиниши мумкин:

$$T = \frac{K_2 - K_1}{C_{\text{э}_1} - C_{\text{э}_2}}, \quad (3.1) \quad E = \frac{C_{\text{э}_1} - C_{\text{э}_2}}{K_2 - K_1}, \quad (3.2)$$

бунда  $K_2, K_1$  - ишончилиكنинг мавжуд ва оширилган даражалари учун тегишли сарфлар;

$C_{\text{э}_1}, C_{\text{э}_2}$  - ишончилиكنинг мавжуд ва оширилган даражаларига эга тизимни эксплуатацияси билан боғлиқ йиллик тегишли эксплуатация харажатлари;

$E$  ва  $E_H$  - иқтисодий самарадорликнинг тегишлича ҳисобий ва норматив коэффициентлари.

Қурилмаларни ишончлилигини ошириш билан боғлиқ қўшимча бир марталик капитал харажатларнинг умумий қиймати  $\Delta K_{кўи} = K_2 - K_1$ , (3.3); Йиллик

эксплуатация харажатларида тежаш  $\Delta C_э = C_{э_1} - C_{э_2}$ , (3.4)

Юқоридагиларни ҳисобга олиб

$$T = \frac{\Delta K_{кўи}}{\Delta C_э}, \quad (3.5) \quad E = \frac{\Delta C_э}{\Delta K_{кўи}} \quad (3.6)$$

Юқорида келтирилганлардан келиб чиқиб шуни айтиш мумкинки, қурилмаларни ишончлилигини билан боғлиқ бўлган сарфлар  $E \leq E_H$  бўлган ҳолатдагина иқтисодий самарадорликка эга бўлади.

Ишончлиликни оширишга жами умумий маблағлар тенг бўлади:

$$K_{кўи} = K_{л.к.м} + K_{и.ч.м} + K_{э.м} \quad (3.7)$$

бунда  $K_{л.к.м}$ ,  $K_{и.ч.м}$ ,  $K_{э.м}$  - тегишли равишда лойиҳа - конструкторлик, ишлаб чиқариш ва эксплуатация кўринишидаги тадбирларга кетадиган бир марталик сарфлар.

Ишончлиликни оширишга қўшимча сарфларни жами миқдорини аниқлашда асосий ва қўшимча ташкилотларнинг барча тадбирлари бўйича харажатларни ҳисобга олиш лозим:

$$K_{л.к.м} = \sum_{i=1}^{n_{л.к}} \sum_{j=1}^{m_{л.к}} K_{ij}^{л.к.м} \cdot \eta_{ij}^{л.к.м} \cdot \xi_{ij}^{л.к.м} \quad (3.8)$$

бунда  $n_{л.к}$  - лойиҳа – конструкторлик кўринишидаги тадбирларни амалга оширишда иштирок этадиган ташкилотлар сони;  $m_{л.к}$  - шу корхона томонидан амалга ошириладиган лойиҳа-конструкторлик кўринишидаги тадбирлар сони;  $K_{ij}^{л.к.м}$  -  $i$ -чи корхонанинг конструктор кўринишидаги  $j$ -чи тадбирига кетадиган махсус бир марталик сарфлар;  $\eta_{ij}^{л.к.м}$  -  $i$ -чи корхонанинг конструктор кўринишидаги  $j$ -чи тадбирига махсус бир марталик капитал сарфларни ишлатишда мазкур конструкциянинг улушини ҳисобга олувчи коэффициент;

$\xi_{ij}^{l.k.m}$  -  $i$ -чи ташкилотнинг  $j$ -чи конструктор кўринишдаги тадбирига махсус бир марталик сарфларни амалга оширишни тақвимий вақтини ҳисобга олувчи коэффициент.

Ишлаб чиқариш ва эксплуатация тавсифидаги тадбирларга ҳам қўшимча сарфлар худди шунга ўхшаш қилиб аниқланиши

$$\text{мумкин: } K_{u.c.m} = \sum_{i=1}^{n_{u.c}} \sum_{j=1}^{m_{u.c}} K_{ij}^{u.c.m} \cdot \eta_{ij}^{u.c.m} \cdot \xi_{ij}^{u.c.m} \quad (3.9) \text{ ва } K_{\varepsilon m} = \sum_{i=1}^{n_{\varepsilon}} \sum_{j=1}^{m_{\varepsilon}} K_{ij}^{\varepsilon.m} \cdot \eta_{ij}^{\varepsilon.m} \cdot \xi_{ij}^{\varepsilon.m} \quad (3.10)$$

Эксплуатация харажатлари умумий ҳолда қуйидагича аниқланади:

$$C_{\varepsilon} = C_{\varepsilon.1} + C_{\varepsilon.2} \quad (3.11)$$

бунда  $C_{\varepsilon.1}, C_{\varepsilon.2}$  - ишончликка боғлиқ эмас ва боғлиқ эксплуатация харажатлари.

Ишончликка боғлиқ бўлмаган эксплуатация харажатлари асосан хизмат кўрсатувчи шахсларга бериладиган иш ҳақи, электр энергия ва сувга ҳамда ш.к.ларга тўланадиган харажатлардан ташкил топади:

$$C_{\varepsilon.1} = C_c \cdot t_x + W \cdot t_u \cdot C_w + Q t_1 \cdot C_{w_1} \quad (3.12)$$

бунда  $C_c$  - ижтимоий суғурта ажратиладиган маблағларни ҳам ҳисобга олган ҳолда хизмат кўрсатувчи шахснинг ўртача бир соатдаги иш ҳақи;  $t_x$  - хизмат кўрсатиш вақти, соат;  $W$  - қурилма истеъмол қиладиган қувват, кВт;  $t_u$  - қурилманинг бир йилдаги иш вақти, соат;  $C_w$  - энергия бирлиги вақтига тариф;  $Q$  - бирлик вақтдаги сув сарфи;  $t_1$  - сув сарфи вақти;  $C_{w_1}$  - сувга қўйилган тариф.

Ишончликка боғлиқ бўлган эксплуатация харажатлари хизмат кўрсатиш ва носозликларни тузатиш ( $C_{\varepsilon.1}$ ), эҳтиёт қисмларга сарфлар ( $C_{\varepsilon.2}$ ), амортизация ажратилади ( $C_{\varepsilon.3}$ ) дан ташкил топади:

$$C_{\varepsilon} = C_{\varepsilon.1} + C_{\varepsilon.2} + C_{\varepsilon.3} \quad (3.13)$$

$C_{\varepsilon.1}$  сарфлари қуйидаги формула билан аниқланади:

$$C_{\varepsilon.1} = C_{\text{киши-соат}} \cdot NT_m \quad (3.14)$$

бунда  $C_{\text{киши-соат}}$  - хизмат кўрсатувчи шахснинг бир киши-соат нархи, сўм/соат;  $T_m$  - тиклашнинг ўртача вақти;  $N$  - ишдан чиқишлар (бузилишлар)нинг бир йилдаги ўртача сони, қуйидаги формула билан аниқланади.

$$N = t_{\text{йил}} \sum_{i=1}^m n_i \lambda_i \quad (3.15)$$

$n_i$  -  $i$  - чи типдаги элементлар сони;  $\lambda_i$  -  $i$  - чи элементнинг ишдан чиқишлари жадаллиги;  $C_{\text{б.э}_2}$  сарфлари қуйидагича аниқланади:

$$C_{\text{б.э}_2} = t_{\text{йил}} \sum_{i=1}^m C_i n_i \lambda_i \quad (3.16)$$

бунда  $C_i$  -  $i$  - чи типдаги элемент нархи.

Амортизация ажратмалари қуйидаги боғлиқлик билан ўрнатилади:

$$C_{\text{б.э}_3} = \frac{A}{100} C_0 \quad (3.17)$$

бунда  $A$  - амортизацияни фоизлардаги меъёри;

$C_0$  - ишончлиликни оширгунга қадар қурилмани қиймати.

Ишончлиликни даражасини иширишдан эксплуатация харажатлари йиллик иқтисодини ҳисоблаш учун якуний боғлиқлик қуйидаги кўринишга эга;

$$\Delta C_{\text{э}} = C_{\text{э}_1} - C_{\text{э}_2} = t_{\text{год}} \left[ C_{\text{киши-соат}} \cdot T_T \sum_{i=1}^m n_i (\lambda_{0i} - \lambda_i) + \sum_{i=1}^m n_i [C_{0i} \lambda_{0i} - C_i \lambda_i] \right] - \frac{\Delta K_{\text{кўш}} A}{100}, \quad (3.18)$$

бунда  $\lambda_{0i}$ ,  $\lambda_i$  -  $i$  - чи элементнинг ишончлигини оширишгача ва оширишдан сўнг ишдан чиқишлар жадаллиги.

Гидромелиорация объектларини лойиҳалашда иқтисодий самарадорликни оптимал баҳолаш муҳим ҳисобланади. Бунинг учун машинасозлик ва радиотехника саноатида турли хил маҳсулотларни ўхшаш баҳолашда қўлланиладиган услубни дастлабки ҳисоблар учун қўллаш мумкин.

Айтайлик, объектнинг дастлабки ишончлиги  $P_0$  берилган ва уни ишончлигини ошириш учун маълум бир  $K_0$  маблағ ажратилган бўлсин; ажратилган маблағлардан фойдаланилгандан сўнг объектнинг ишончлилик даражаси қанақа бўлиши аниқланиши талаб қилинади.

Бу масалани саралаш усулидан фойдаланиб ечиш мумкин ва ишончлиликни ошириш билан боғлиқ бўлган барча тадбирларни уч гуруҳга бўлиш мумкин: статистик маълумотларга ишлов бериш тизимини тадбир қилиш, ишлаб чиқариш технологияси даражасини ошириш, объектга эксплуатация хизматини яхшилаш ва ҳ.з.

Ишончлиликни ошириш бўйича тадбирларни  $T_1, T_2, \dots, T_n$ , уларни амалга ошириш учун харажатларни тегишли ҳолда  $\Delta K_1, \Delta K_2, \dots, \Delta K_n$ , бунда ишончлиликни ошишини эса  $\Delta P_1, \Delta P_2, \dots, \Delta P_n$  деб белгилайлик.

Ишончлиликни ошириш бўйича ҳар бир тадбирнинг иқтисодий самарадорлик даражаси қуйидаги формуладан аниқланиши мумкин:

$$E = \frac{P_T - P_0}{K_T - K_0} \quad (3.19)$$

бунда  $P_0$  - ишончлиликнинг бошланғич даражаси;

$P_T$  - ишончлиликни ошириш бўйича тадбирлар ўтказилгандан сўнг ишончлилик даражаси;  $K_0$  - объектнинг бошланғич нархи;  $K_T$  - объектнинг ишончлиликни ошириш бўйича тадбирларни бажаргандан кейинги қиймати.

$$E_i = \frac{\Delta P_i}{\Delta K_i}, i = 1, \dots, n \quad (3.20)$$

$E_i$ нинг қийматини ҳисоблаш учун уни камаювчи тартибида жойлаштириб чиқиш керак

$$E_{(1)}, E_{(2)}, \dots, E_{(i)}, \dots, E_{(n)} \quad (3.21)$$

Объектда тадбирларни амалга ошириш вариация қаторига мос ҳолда амалга ошириш лозим.

Гидромелиорациянинг турли хил объектларини эксплуатацияси таҳлили шуни кўрсатадики, лойиҳалаш ва қурилишга кетадиган сарфларни тақрибан қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$E_H \cdot K_H = aP^2 + bP \quad (3.22)$$

Объектнинг эксплуатация сарфларини унинг ишончлилиги ошиши билан камайиб бориши қуйидаги боғлиқлик билан изоҳланади:

$$C_s = f| \ln P | + d \quad (3.23)$$

бунда  $p$  - объектнинг ишончилилик кўрсаткичи;

$a, \epsilon, f, d, C_s$  - коэффициентлар ( $a \geq 0, \epsilon > 0$ ) бўлиб, улар

$$2a + \epsilon \geq f \quad (3.24)$$

шартини қаноатлантиради.

$E_H$  - қўшимча сарфлар самарадорлигини норматив коэффициентини ( $E_H = 0,12$ ).

Ушбу боғлиқликлар бўйича қурилган эгри чизик

$$W = E_H K_{II} + C_s \quad (3.25)$$

минимумига эга бўлади ва унга ишончилиликнинг оптимал (энг мақбул) қиймати мос келади.

$$\text{Экстремум шартидан } \frac{dW}{dP} = \frac{d}{dP} [aP^2 + \epsilon P + f|\ln P| + d] = 2aP + \epsilon - \frac{f}{P} = 0 \quad (3.26)$$

$$2aP^2 + \epsilon P - f = 0 \quad (3.27), \text{ бу ерда } P \text{ ни аниқлаш мумкин: } P_{1,2} = \frac{-\epsilon \pm \sqrt{\epsilon^2 + 8af}}{4a}$$

(3.28)

$$\text{Бундан ишончилиликнинг оптимал қиймати: } P_{\text{опт}} = \frac{-\epsilon + \sqrt{\epsilon^2 + 8af}}{4a} \quad (3.29)$$

Олинган боғлиқликлар шуни кўрсатадики, ишончилиликнинг оптимал кўрсаткичларини танлаш учун объектларни лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилишнинг барча босқичларида сарф-харажатларни таҳлил қилиб бориш керак бўлади.

Маълумки, гидромелиоратив иншоотларнинг, ишончилилик даражаси бошқа барча муҳандислик иншоотлари каби, урта босқич билан тавсифланади, улар қуйидагилар: лойиҳалаш даврида маълум миқдордаги ишончилилик даражасига замин яратиш, лойиҳалаш пайтидаги ғояларни амалга ошириш, яъни қурилиш сифати ва фойдаланиш даврида ишончилилик даражасини таъминлаш.

Гидромелиоратив иншоотларни эксплуатация қилиш босқичида уларнинг ишончилилик даражаси лойиҳалаш ( $D_l$ ), ва қурилиш ( $D_k$ ) даврларида таъминланган бошланғич миқдори билан белгиланади.

$$D(t_6) = D_l + D_k \quad (3.30)$$

Бу даражада фойдаланишнинг биринчи куниданоқ вақт ичида таъсир этувчи омилларга кўра ўзгарувчи тавсифлар ва кўрсаткичлар асосида камаю бошлайди. Агар ишончлилиқнинг хисобий хизмат қилиш даври  $T_{хис}$  даги йўл қўйилган ишончлилиқ даражаси  $D_{min}$  маълум бўлса, бошланғич ва минимал даражалар ўртасидаги боғлиқлик қуйидаги шартлар билан аниқланади:

$$D(t_6) < D_{min} \quad (3.31)$$

Бироқ, конструкция ва элементларни қимматлашуви бошланғич қўшимча захира киритиш орқали хисобий  $T_{хис}$  давр ичида йўл қўйиладиган минимал даражагача  $T_{хис}$  пасаядиган  $D_0$  бошланғич даражасига эришиш мумкин. Бошланғич ишончлилиқ даражаси учун захира киритиш мақсадга мувофиқ эканлиги ёки мувофиқ эмаслигига қараб амалга оширилади.

Бу ерда яна бир тизим ҳақида айтиш жоизки, ушбу тизим бошланғич захирасиз ишончлилиқнинг минимал  $D_{min}$  даражадан кам бўлмаган қийматларни эксплуатация даврининг барча босқичларида таъминлаш имконини беради. Лекин, тиклаш-таъмирлаш ишларини ўз вақтида ўтказилиши асосий шарт ҳисобланади:

$$t_{Ti} \leq t \leq t_{Ti} \quad (3.32)$$

бунда  $t_{i-i}$ -чи ва  $t_{j-j}$ -чи таъмирлаш ишлари оралиқ даврнинг вақт интервали.

Ишончлилиқ назариясида объектнинг эксплуатация даври 3 та босқичга бўлинади: ишга тушиш, нормал ишлаш ва жадал ишдан чиқишлар давлари. Бу даврларни эксплуатация вақтига нисбатан гидромелиоратив иншоотларнинг ишдан чиқиш жадаллиги эгри чизиғи билан ифодалаш мумкин. Ишга тушиш даврида ишдан чиқишлар жадаллиги юқори бўлиши кузатилади, бу ҳолат лойихалаш ва қурилиш вақтида йўл қўйиладиган хато ва камчиликлар билан асосланади. Бироз вақтдан сўнг (одатда 2-3 йил) нормал эксплуатация даври келади ва бу давр бирмунча барқарорлашган ишдан чиқиш жадаллиги билан тавсифланади. Жадал эскириш, ейилиш даври эса объектнинг эскириши сезиларли бўлгандан сўнг бошланади ва ишдан чиқариш жадаллиги хисобий хизмат қилиш давригача ортиб боради.



Ишга тушиш даври охирида гидромелиоратив иншоотлар ишдан чиқиши эҳтимоллиги қуйидаги ишончлилик даражасига тўғри келади:

$$D(t_{u.m}) = D(t_6) - \Delta D_k(t_{u.m}) - \Delta D_3(t_{u.m}) \quad (3.33)$$

бу ерда  $\Delta D_k(t_{u.m})$ - қурилиш дефектлари туфайли ишга тушиш даврида ишончлиликнинг пасайиши.

$\Delta D_3(t_{u.m})$  - эксплуатация сабаблари туфайли ишончлилик пасайиши.

Айтайлик,  $t_{Ti}$  давр оралиғида ишдан чиқиш эҳтимоллиги йўл қуйиладиган  $D_{\min}$  гача пасаяди. Ишдан чиқиш ҳолати

$$P = (t > t_{Ti}) < D_{\min} \quad (3.34)$$

шарти бажарилганда рўй беради дейиш мумкин.

Гидромелиоратив иншоотлар тикланадиган объектлар жумласига киргани учун, уларнинг ишга лаёқатлиги техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш орқали ушлаб турилади.

Бу тадбирлар гидромелиоратив иншоотлар ишончлиликни  $D_{om}$  даражагача кўтариш ва  $D_{\min}$  даражагача пасайтирмаслиги мумкин. Бундай йирик каналларнинг эксплуатация режими ва шароитига кўра ишлаш самарадорлигини қуйидагича таърифлаш мумкин.

$$P = (t - t_{Ti}) = D_{om} - \Delta D_3(t > t_{Ti}) \quad (3.35)$$

Ишончлиликнинг оптимал (иқтисодий асосланган) даражаси, яъни ишончлиликни ошириш ва келадиган зарар сарфлари йиғиндисини минимал қийматига тўғри келадиган даража, лойиҳа ва қурилиш даврида таъминланиши лозим. Бу даража ишончлиликни оширишга кетадиган, уни пасайишидан келадиган зарарни таққослаш орқали ўрнатилади. Албатта, лойиҳа ва қурилиш босқичида ишончлиликни ошириш қўшимча харажатлар билан боғлиқ, лекин у эксплуатация харажатларини камайишига олиб келади. Шунга кўра, оптимал даражани ўрнатиш умумий келтирадиган харажатларни минималлаштириш келиб чиқиб бажарилади.

Эксплуатация даврида ишончлиликнинг пастки чегараси  $D_{\min}$  ни топиш жуда муҳим. Ушбу йўл қўйиладиган ишончлилик даражаси техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш учун кетган харажат билан ишончлилик пасайишидан келадиган зарарни таққослаб топилади, яъни ишончлилик пасайишидан зарар, таъмирлаш, техник тиклаш ишлари бажарилади, агар  $v < z$  бўлса, таъмирлаш ишларини бажариш маънога эга эмас.

Гидромелиоратив иншоотларининг ишончилиги ва иш бажариш қобилияти лойиҳалаш, қурилиш сифати билан боғлиқ бўлган ҳамда табиий, эксплуатация давридаги бир қанча факторлар таъсир этади.

Ушбу факторларнинг барчасини ҳисобий йўл билан инобатга олиш, мураккаб масала ҳисобланади. Ана шунда келиб чиқиб, гидромелиоратив иншоотларининг ишлаш қобилиятини биз тадқиқотлар давомида олган ишончлилик кўрсаткичлари бўйича баҳолаймиз.

Гидромелиоратив иншоотлар иқтисодий жиҳатидан асосланган оптимал ишончлилик даражаси уларни оширишнинг мақсадга мувофиқлигини аниқлаш имконини беради.

Қолган бошқа барча гидромелиоратив объектлар сингари, гидротехника иншоотлари ишончилигининг оптимал даражаси иншоот ишончилигини ошириш ва уни ишончилигини таъминлаб туриш учун харажатлар минимумидан келиб чиқиб ўрнатилади.

Қурилиш даврида гидротехника иншоотлари ишончилигини ошириш харажатлар ортишига ва шу билан бир қаторда эксплуатация даврида харажатлар камайишига олиб келади.

Бизнинг олган натижаларимизга кўра умумий келтирилган харажатлар минимум қиймати  $D_{\text{opt}} = 0,90$  га тенг бўлиб, у иқтисодий жиҳатдан асосланган ҳисобланади.

Ишончлиликнинг йўл қўйиладиган энг паст қиймати гидротехника иншоотлари ишончилигини таъминлаб туриш учун келадиган харажатларнинг ишончлиликни пасайишидан юзага келадиган зарар билан таққослашдан аниқланади.

Бизнинг мисолимизда ҳисоблар натижаларга кўра ишончилиқнинг йўл қўйиладиган энг пастки даражаси  $d = 0,68$  га тенг бўлди. Тупроқдаги сув режимини талаб қилинаётган сифат билан ростлаш суғориш тизими таркибига кирувчи каналлар, қувурлар, насос станциялари, суғориш техникаси ва бошқаларнинг ишончли ишлаши шароитидагина амалга оширилиши мумкин. Суғориш тармоқларининг зарур ишлаш ишончилиги уларни ишчи ҳолатини таъминлаш бўйича тадбирларни амалга ошириш орқали эришилади. Бунда қуйидаги гуруҳлардаги ишлар фарқланади:

- техникавий хизмат кўрсатиш ва профилактика ишлари;
- таъмирлаш;

Ўз навбатида уларнинг таркибига қуйидагилар киради:

- суғориш тармоғи ва ундаги иншоотларни техникавий ҳолатини кўриқдан ўтказиш;

- таъмирлаш – тиклаш ишларини тури, ҳажми ва бажариш муддатини белгилаш билан техникавий ҳолатини баҳолаш;

- ишдан чиққан ва бузилган суғориш тармоғи каналлари ишчи ҳолатини тиклаш.

Шуни таъкидлаб ўтиш жоизки, суғориш тармоғи тармоқларини ишчи ҳолатини таъминлаш тадбирлари таркибига доимий равишда кўриқдан ўтказиш ва техникавий ҳолатини баҳолаш ишларини киритиб, ўз вақтида чора кўриш ва уларни ишчи ҳолатини назорат қилиш имкониятига эга бўламиз.

Бу ҳолатларда суғориш тармоғини таъминлаш режали-огоҳлантирувчи тавсифга эга профилактика ва авария таъмирлаш ишлари орқали амалга оширилади.

Суғориш тармоқларини таъмирлашга кетган харажатлар ўтказилган тадқиқотлар натижалари ва техник хизмат кўрсатиш меъёрлари ва нархлари ҳамда таъмирлаш ишларини бажаришнинг мавжуд номативларига асосан аниқланади.

Бизнинг мисолимизда бажарилган ҳисоблар натижалари шуни кўрсатдики, техник хизмат кўрсатиш, профилактика ва таъмирлаш ишлари харажатларини

ҳисобга олиб, суғориш тармоғидаги ишдан чиқишлар оқими параметрларининг оптимал қиймати.  $\lambda = 0,039 \frac{1}{\text{йил}}$  га тенг бўлди.

Ишдан чиқишлар оқимининг оптимал параметри бўйича таъмирлаш ишларини бажариш даврийлигини осонгина аниқлаш мумкин. Мавжуд вариант бўйича таъмирлаш даврийлиги 2 ва 4 йилни суғориш тармоғини таъмирлашни тавсия этилаётган варианты бўйича эса дастлабки ва кейинги таъмирлаш ишлари даврийлиги 6,5 ва 8 йилни ташкил этди.

### **3.2.Хўжалик ички каналлари чидамлилиги**

Вақт ўтиши билан иншоотлар, шу жумладан гидротехника иншоотлари ҳам эскиради, ейилади, путурдан кетади. Турли хил ички ва ташқи омиллар таъсирида иншоотларнинг эксплуатацияси, механикавий, физикавий, кимёвий ва бошқа хоссалари ўзгаради. Гидромелиорациянинг турли хил объектларини тўхтовсиз ишлаши доимий катталиқ бўлмасдан вақт мобайнида геологик, гидрологик, иқлимий, эксплуатация ва бошқа омиллар таъсирида ўзгариб туради.

Қопламасиз каналлар асосан ювилиб кетиш ёки лойқа босиш, чўкиш, ўт босиши ва ён қирғоқлари ўпирилиши натижасида ишдан чиқса, қопламали каналлар эса қопламани ейилиши, эскириши ва деформацияланиши туфайли яроқсиз ҳолга келади.

Ювилишга қаршилик, фильтрация сингари хоссалар вақт бўйича ўзгариб туради. Масалан, канал ён қирғоқларини устки қисмини грунтини канал ишга тушган пайтда рўй берган ювилиб кетиши, вақт ўтиши билан камаю бошлайди. Канал қирғоғи грунтларини йирик ва кичик ғовакларини қолмаматацияси туфайли фильтрация тўхташи мумкин.

Канал қирғоғи грунтларида тез эрийдиган тузлар борлиги, ювилиб кетиш ва ишқорланиши натижасида каналдан фильтрация кўпайиши мумкин.

Канал чокларини эскириши сабабли темир-бетон нов (лоток) лардан сув оқиши вақт ўтгач кескин ортиши мумкин. Чўкинди зарраларини оқим билан

бирга оқиб келиши, ифлосланиши туфайли туннеллар ва қопламали каналларда гидравликавий қаршилик қиймати кучайиши кузатилади.

Йиғма, шунингдек монолит (қўшма) конструкцияларда бетон мустаҳкамлиги вақт ўтиши билан ортиб боришига қарамай, ушбу конструкциялардаги пайвандланган чоклар коррозияси ва уларнинг мустаҳкамлиги пасайиши ҳисобига умумий мустаҳкамлик камайиб боради.

Металл ва бошқа конструкцияларнинг мустаҳкамлиги зарбали ва вибрацияли динамик юклама таъсирида сезиларли равишда пасаяди. Кўпгина пластмассали буюмларни мустаҳкамлиги иқлим омиллари таъсирида вақт мобайнида камаяди.

Лёсс грунтларнинг ўзига хос хусусиятлари (чўкувчанлиги, таркибида карбонатлар кўплиги, чангсимонлиги ва бошқалар) уларни қурилиш материали ёки гидротехника иншоотларини замини сифатида ишлатишда маълум бир қийинчиликлар туғдиради. Чўкишга қарши тадбирлар мажмуасини ўз вақтида ва тўлиқ қўлланмаслиги каналлар ва бошқа гидротехника иншоотларининг деформацияси ва чўкишига олиб келади, бу объектлар анча муддатга ишдан чиқади.

Берилган маълум эксплуатация шароитида барпо қилинган пайтдан бошлаб то эксплуатация хоссаларини тўла йўқотишгача (профилактика-таъмирлаш ишларини ўтказиш учун тўхташлар ҳам киради) тўхтовсиз бузилмасдан ишлаш давомийлиги – *чидамлик* – объектнинг белгиланган вазифаси ва бошқа факторларга қараб меъёрий ҳужжатлар билан ўрнатилади.

Замонавий босқичда иқтисоднинг асосий масалаларидан бири – ишлаб чиқариш фондларидан фойдаланишни яхшилашдир. Иншоотларнинг сифатини яхшилаш, ишончлилиги ва чидамлилигини ошириш бирламчи вазифа ҳисобланади. Объектни чидамлилигини бошқариш учун учта усул мавжуд:

- объектнинг мустаҳкамлигини (зўриқишларга қаршиликни) ошириш;
- объектга қўйилган юкларни камайтириш;
- объектни эскириш тезлигини пасайтириш.

Ана шу учта асосий параметрларни ўзгартириш билан иншоот чидамлилигини ростлаш мумкин.

Гидромелиорация объектлари ишончилиги ва чидамлилигини башоратлаш – илмий-техника прогресси (ривожланиши)ни умумий муаммосини бир қисми ҳисобланади. Мустаҳкамлик (ёки турли хил юкламаларга қаршилик кўрсата олиш) ни материалларга тегишли равишда ишлов бериш; бошланғич мустаҳкамликка эришиш учун профилактика таъмирлаш ишларини ўтказиш; эскириш жараёнида чора-тадбирлар қабул қилиш; муҳитнинг таъсирини ўзгартириш; фильтрация хоссаларини яхшилаш мақсадида цементлаш ва гилли аралашма юбориш; ейилишга қаршиликни ошириш учун қопламалар юзасини торкретлаш орқали ўзгартириш мумкин.

Юкламалар қабул қилинган заҳира коэффиценти ва асосланган ишончилик тавсифи ҳамда хавфлилик даражаси билан юқорида келтирилган услублардан бири ёрдамида танланади. Агар юклама ташқи муҳитга боғлиқ бўлса, уни камайтиришнинг иложи йўқ (шамол, бўрон, довул, сув босиши, тўфон, zilзила, кўп қор ёғиши ва ш.к.). Бундай ҳолларда объект конструкцияси энг кўп мумкин бўлган юкламани ҳисобга олиши керак. Юкламанинг бошқа бир гуруҳи объектнинг маълум бир вазифани бажариши билан боғлиқ. Умумий ҳолларда ушбу юкламаларни объектнинг ишчи тавсифини ўзгартириш орқали бошқариш мумкин.

Энг мақбул (оптимал) чидамлиликни аниқлаш учун турли хил чидамлиликка эга гидромелиорация объектларини дастлабки қиймати, қурилиш, таъмирлаш ва уларни ишлатиш учун кетган умумий сарф - харажатларни билиш зарур. Шунини аниқлаб олиш лозимки, нима кўпроқ самаралироқ - катта капитал маблағлар ҳисобига қурилган ва хизмат кўрсатишга камроқ сарф талаб қиладиган чидамлилиги юқори бўлган объектми ёки чидамлилиги пастроқ ва кўп жорий харажат талаб қиладиган объектми? Бу масала маънавий эскириш ва техникавий юксалишни инобатга олиб, техник – иқтисодий ҳисоб - китоблар асосида ҳал этилиши лозим.

Айни вақтгача эксплуатация тизимида ишончлилик ва чидамлилик йўлга қўйилмаганлигини таъкидлаб ўтиш жоиз, уларнинг асосий вазифалари бўлиб эса алоҳида элементлар, бўғинларнинг ишончлилиги ва чидамлилиги ҳақида маълумотларни тўплаш, статистик ишлов бериш ва таҳлил қилиш, чидамлилик давомийлигини аниқлаш, таъмирлашнинг энг оптимал муддатларини белгилаш ҳисобланади.

Юқори даражадаги ишончлилик ва чидамликка фақатгина лойиҳачилар ва ишлаб чиқарувчиларнинг объектларни яратиш, эксплуатация қилиш ва таъмирлашнинг барча босқичларида ўзаро ҳамкорлик натижасида эришилади. Гидромелиорация объектларининг айрим ҳолатларидаги етарлича ишончликка эга бўлмаслиги, ишончлилик ва чидамлик ташкилотнинг ишини баҳоловчи кўрсаткич эмаслиги билан изоҳланади.

Гидротехника иншоотларини ишончлилиги белгилаб бериладиган бошқа объектлар қатори лойиҳалаш жараёнида қуйидаги асосий иқтисодий масалаларни ҳал этишга тўғри келади:

- объектлар ишончлилиги ва чидамлилигини ошириш бўйича чора-тадбирлар иқтисодий самарадорлигини баҳолаш;

- объектлар ишончлилиги ва чидамлилигини ошириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар билан боғлиқ харажатларни аниқлаш.

У ёки бу тизимни амалга ошириш ва эксплуатация қилиш талаб қиладиган сарф-харажатларнинг тахминий рўйхати қуйидагича: 1) тизимни амалга ошириш ( қуриш ёки тайёрлаш, ташиш, монтаж қилиш ва созлаш) учун; 2) вақт бирлиги ичида хизмат кўрсатиш (ишчи кучи, энергия ва бошқалар), назорат қилиш ва таъмирлаш учун; 3) носозликдан авария ёки тизимни тўхтаб қолиши (йўқотиш ва зарар) дан келиб чиқадиган харажатлар, жамланма сарфлар.

### **3.3. Гидротехника иншоотларининг эксплуатация давридаги ишончлилиги баҳолаш**

Гидротехника иншоотларини эксплуатацияси самарадорлигини ошириш кўп жиҳатдан унинг ишончлилигини оширишга боғлиқ. Шу вақтнинг ўзида

ирригация тузилмаларининг эксплуатация қилинаётган ГТИ лари ишончлилигини ҳозирги кундаги ҳолатини баҳолаётиб, унинг паст даражада эканлигини таъкидлаб ўтиш ўринлидир.

ГТИ ни эксплуатация давридаги ишончлилигини белгиловчи омиллар кўпроқ лойиҳалаш ва қурилиш даврида йўл қўйилган хатолар билан изоҳланиши табиий. Иншоотларни амалда меъёрларга кўра белгиланган хизмат қилиш муддати ҳақиқатга ҳамма вақт ҳам тўғри келавермайди.

Шунга кўра, биз ГТИ ишончлилиги баҳолашни лойиҳалаш ёки эксплуатация давларида иншоотнинг ҳар бир элементини ҳақиқий хизмат қилиш муддатига боғлиқ ҳолда амалга оширишни таклиф этамиз.

Бунинг учун иншоот элементлари ишдан чиқиш эҳтимоллиги  $F(x)$  ни ТИМИ нинг “Гидротехника иншоотлари ва муҳандислик конструкциялари” ва ҚМИИ нинг “Гидротехника иншоотлари ва насос станцияларидан фойдаланиш” кафедралари [4;5] ҳамкорликда олиб борган тадқиқотлар асосида олинган формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$F(x) = e^{-\frac{(t-1)^2}{0,3183}} \quad (3.36)$$

бунда  $t$ -ГТИ элементлари хизмат қилиш муддати.

ГТИ нинг ҳар бир элементини ишдан чиқиш эҳтимолини уни эксплуатация муддати  $F(x)$  га боғлиқ равишда билган ҳолда,  $F(x)=f(x)$  графигини чизиб олиш мумкин .2-расм).

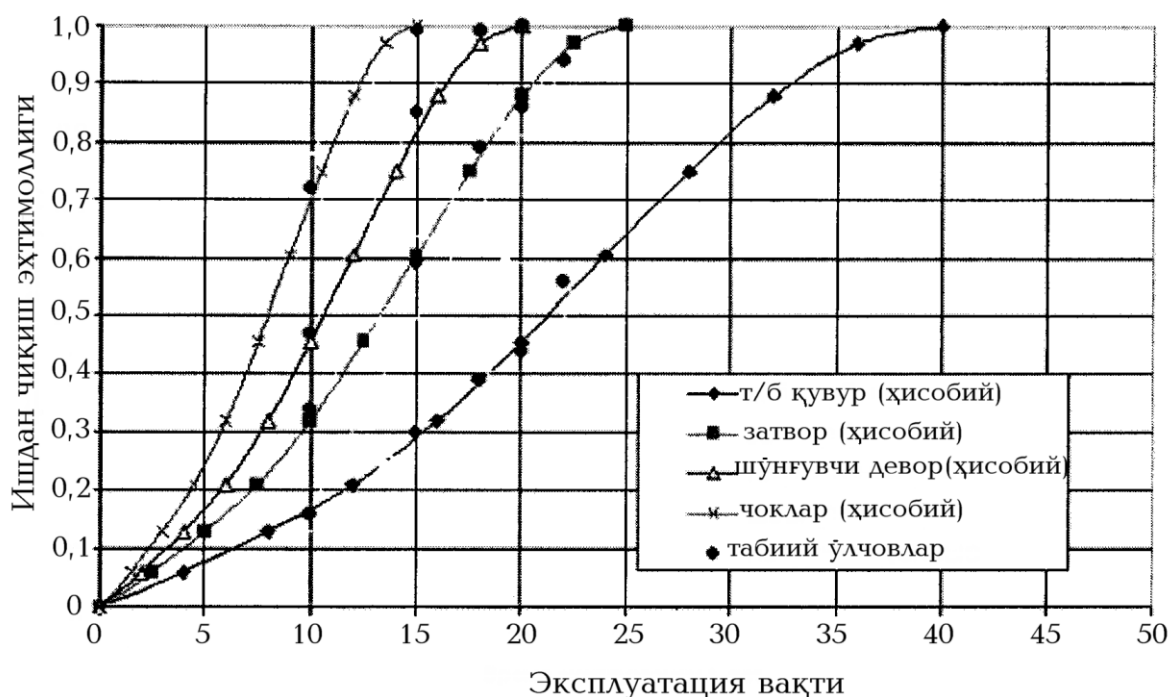
Расмдан иншоотнинг у ёки бу элементини ишдан чиқиш эҳтимоли  $F(x)$  қанчалик катта эканлиги аниқ-равшан кўриниб турибди.

ГТИ ишлаши шартидан ва иншоотни тўхтовсиз, бузилмасдан ишлашини таъминлашда у ёки бу элементнинг тутган аҳамиятига кўра, уни ҳали лойиҳалаш давридаёқ ёки эксплуатация жараёнида конструктив жиҳатдан иншоот ишончлилигини кучайтириш мумкин. Шу билан бир қаторда  $F(x)=f(x)$



графигига эга бўлиб ҳар бир элементни ва иншоотни тўлиғича ишдан чиқмаслик эҳтимолини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$P(x) = 1 - F(x) \quad (3.37)$$



16.2-рasm. Сув олиш иншооти элементларини ишдан чиқишини эксплуатация вақтига боғлиқлиги графиги

У ҳолда эксплуатация қилинаётган ирригация тизимини  $t$  вақт даврида ишдан чиқмаслик эҳтимолини қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$P_{ит}(t) = P_{сгв}(t) \cdot P_{хак} \cdot iP_p \cdot nP_T(t) \cdot mP_{св}(t) \quad (3.38)$$

бунда  $P_{сгв}$  - сув олиш гидроузел ишдан чиқмаслик эҳтимоли;

$P_{хак}$  - хўжаликлараро каналнинг ишдан чиқмаслик эҳтимоли;

$P_p$  - ростловчи иншоот ишдан чиқмаслик эҳтимоли;

$P_T$  - туташтирувчи иншоот ишдан чиқмаслик эҳтимоли;

$P_{св}$  - сув ўтказувчи иншоот ишдан чиқмаслик эҳтимоли;

$i$ ,  $n$  ва  $m$  – тегишли равишда ростловчи, туташтирувчи ва сув ўтказувчи иншоотлар сони.

Мажмуа таркибига кирувчи алоҳида иншоотлар ишдан чиқмасдан, тўхтовсиз ишлаши конструктив элементларнинг ишончилигига боғлиқ бўлади. Шу билан бир қаторда сув олиш боғлами (узели) ёки хўжаликлараро канал ишдан чиқса, бутун тизим ҳам ишдан чиқади, шу сабабдан биринчи

навбатда масъулияти катта иншоотларда ишончлиликнинг юқори кўрсаткичларига эришиш керак.

Ирригация тизимлари ГТИ ишончлилигини бошқа асосий кўрсаткичларини ҳисоблаб топиш учун академик Ц.Е.Мирцхулава таклиф этган ҳисобий формулалардан фойдаланиш мумкин.

Каналлардаги иншоотларни ишдан чиқмасдан ишлашини ўртача вақти қуйидагича аниқланади:

$$t_u = \sum_{n=1}^n P_{ИТ}(X_i) \Delta t = \sum_{i=1}^n [1 - F(x_i)] \quad (3.39)$$

У ҳолда мажмуадаги барча гидротехника иншоотларини t вақт давомида ишлаш ишончлилиги коэффиценти қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$R(t_0) = K e^{-t_0 / t_u} \quad (3.40)$$

бунда K-иншоотни ишга тайёрлик коэффиценти қуйидаги формула билан аниқланади:

$$K = t_u / (t_u + t_{м\ddot{y}x}) \quad (3.41)$$

бунда  $t_u$  - иншоотни ишлаш вақти;  $t_{м\ddot{y}x}$  - иншоотни тўхтаб туриш вақти.

Угам ирригация тизими ГТИ нинг ишдан чиқиш ҳақида олинган маълумотларига кўра, сув олиш гидроузели бўйича энг катта ишдан чиқиш эҳтимоли  $F(x)=0,91$  ва хўжаликлараро канал бўйича  $F(x)=0,84$  ни ташкил этди, энг кичик қиймати эса тегишли равишда дюкер ва сув чиқариш иншооти бўйича  $F(x)=0,81-0,83$  га тенг бўлди.

Бу маълумотлар табиий шароитдаги тадқиқотлар ва эксплуатация хизмати маълумотлари билан тасдиқланади. Угам ирригация тизими ГТИ ларини ишдан чиқмаслик эҳтимолини ҳисоблари 23 йиллик эксплуатациядан кейин энг паст ишончлилик кўрсаткичи сув олиш гидроузелида, яъни  $P(x)=0,09$  эканлигини кўрсатди, шу боисдан уни зудлик билан реконструкция (қайта қуриш) талаб этилади.

## ХУЛОСА

1. Туркменистон массивидаги хўжалик ички нов каналлари айни пайтда замонавий эксплуатация талабларига жавоб бермайди. Нов каналнинг ишдан чиқиш ва шикастланишларини лойиха-конструкторлик, технологик, қурилиш-монтаж ва эксплуатация сабаблари келтириб чиқаради.

2. Ўтказилган тадқиқотлар ва нов каналлари ишлаши тахлили асосида ишдан чиқиш ва шикастланишларнинг содир бўлишини тавсифловчи классификацияси (синфланиши) таклиф этилмоқда.

3. Статистик ишлов бериш натижасида хўжалик ички нов каналларини ишдан чиқиш оқими параметри –  $f(t) = 0,31 \times 10^{-4}$  1/соат км ва нов каналини ишдан чиқиш эҳтимоллиги интеграл функцияси экспоненциаль тақсимланиш қонунига бўйсунгани аниқланди. Нов каналнинг 1 км узунликдаги трассаси ишдан чиқишгача бўлган ўртача вақт  $T_{\text{ўр}} = 32258$  соатни ташкил этди.

4. Нов каналини тиклаш вақтини тақсимланиш қонуни аниқланди, шикастланишларни бартараф этиш ўртача вақти 164 соатга тенг бўлди.

5. Бажарилаган ҳисобларга кўра массивдаги хўжалик ички нов каналларини ишчи ҳолатида бўлишини таъминлаш учун эксплуатациянинг кейинги йилларида талаб этиладиган заҳира қисмлар ва конструкциялар ҳисобий сони белгиланди.

6. Лёссимон чўкувчи грунтлардаги хўжалик ички нов каналларини ишончилигини ошириш учун нов каналлар пойдеворини қуриш ва реконструкция қилишнинг янги технологияси таклиф этилди, шунингдек, нов таянч устунларини баландлиги ростланадиган конструкцияси ишлаб чиқилди.

7. Дюкер-ўтказгичларни тозалаш мосламаси ишлаб чиқилди ва тавсия этилди.

## Фойдаланилган адабиётлар:

1. “Гидротехника иншоотларининг хавфсизлиги тўғрисида” Ўзбекистон Республикаси Қонуни. Тошкент, 1999-йил, 20-август.
2. “1999-2005-йилларда йирик ва махсус сув хўжалиги объектларининг хавфсиз ишлаши ва ишончли ва ишончли эксплуатация қилишни ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг Қарори. Тошкент, 1999-йил, №398.
3. Ислон Каримов. “Ўзбекистон мустақилликка эришиш оstonасида”. Тошкент, “Ўзбекистон”, 2011йил.
4. Бакиев М.Р. ва б.қ. Гидротехника иншоотлари. Дарслик. Т., Билим, 2008 й., 1-жилд.
5. Бакиев М.Р. ва б.қ. Гидротехника иншоотлари. Дарслик. Т., Янги аср авлоди, 2009 й., 2-жилд.
6. Векслер А.Б., Ивашинцов Д.А., Стефинишин Д.Б. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятые решения. E-mail: [www.vniig.py/py/kooperatiion.py](http://www.vniig.py/py/kooperatiion.py)
7. Госводхознадзор “Положение о централизованном обследовании и оценке технического состояния гидротехнических сооружений Республики Узбекистан”, Ташкент. 2001.
8. <http://стандартс.сск.py/Email:стс@сск.py>
9. Венцель Э.С. Теория вероятностей. –М. :Наука, 1959. -576 с.
10. Галямин Е.П., Натальчук М.Ф., Суриh В.А. Пути совершенствования эксплуатация гидромелиоративных систем// Гидротехника и мелиорация, 1986. - №5. –С.49-51.
11. Галямин Е.П. Оптимизация оперативного распределения водных ресурсов в орошении. –Л.: Гидрометероиздат, 1981. -272 с.
12. Гуриh В.А., Хужакулов Р. О надежности внутрихозяйственной оросителной сети в Каршинский степи. –Депон. В ЦБНТИ Минводстроя . -№678. –М., 1990.
13. Долгушев И.А. Повышение эксплуатационной надежности оросителных каналов. –М. :Колос, 1975. -136 с.

- 14.Засов С.В. Взаимодействие гидросооружений оросительных систем с просадочными основаниями: Автореф. Дис...канд.техн.наук: 05.23.07/МГМИ. – М., 1986. -20 с.
- 15.Засов С.В., Хужакулов Р. Опора лотковой сети / Проспект МГМИ. –М., 1990. -2 с.
- 16.Зюбенко С.Ш. Количественные характеристики надежности лотковых систем: Гидротехника / Тр. ВНИИГиМ. –М., 1972. –Т.50. –с.117-131.
- 17.Зюбенко С.Ш. Исследование работы лотков каналов оросительных систем на просадочных лессовых грунтах: Автореф. дис...канд.техн.наук: 05.23.07 / ВНИИГиМ. –М., 1972. -24 с.
- 18.Зюбенко С.Ш., Кириллов А.А., Керимов Т.А. Анализ работы лотков-каналов и закрытых трубопроводов оросительных систем Яванской долины // Новизе способи строительства и гидравлика гидротехнических сооружений / ВНИИГиМ. –М., 1973. –с.72-77.
- 19.Иванов В.В. Разработка программы технического обслуживания и ремонта мелиоративных объектов // Гидротехника и мелиорация, 1984. -№11. –с.29-33.
- 20.Илин Ю.А. Надежность водопроводного оборудования и сооружений. – М.:Стройиздат, 1985. -240 с.
- 21.Инструкция по измерению расхода воды в лотковых каналах одноточечным упрощенным способом САНИИРИ. –Ташкент: САНИИРИ, 1980. -14 с.
- 22.Косиченко Ю.М. Обеспечение противофильтрационной эффективности и надежности облицовок оросительных каналов // Докл. ВАСХНИЛ. -1988. -№3. – с.41-43.
- 23.Кривовяз С.М. О технологических схемах полива новых земель Каршинской степи // Хлопководство, 1974. -№1. –с.38-41.
- 24.Крутов В.И., Багдасаров Ю.А., Рабинович И.Г. Фундаменты в вытрамбованных котлованах. –М.: Стройиздат, 1985. -164 с.

25. Мирцхулава Ц.Е. Рекомендации по организации сбора информации, установлению причин и вида отказов гидромелиоративных объектов и обработка данных о надежности / ГрузНИИГиМ. –Тбилиси, 1988. –87 с.
26. Мирцхулава Ц.Е. Надежность гидромелиоративных сооружений. –М.:Колос, 1974. –279 с.
27. Мирцхулава Ц.Е. О надежности крупных каналов. –М.:Колос, 1981. –318 с.
28. Мирцхулава Ц.Е. Рекомендации по установлению причин и вида отказов гидромелиоративных объектов / ГрузНИИГиМ. –Тбилиси, 1987. –13 с.
29. Мирцхулава Ц.Е. Проблема повышения надежности гидромелиоративных объектов в условиях сурового климата // Вестник с. –х науки, 1986. –№5. –с. 132-136.
30. Миронов А.А. Противофильтрационные экраны в сооружениях лотковой и трубчатой оросительных сетей на лессовых просадочных грунтах // Новые способы строительства и гидравлика гидротехнических сооружений / ВНИИГиМ. –М. –М., 1978. – Вып. 4. –с. 7-13.
31. Миронов А.А. Повышение эксплуатационной надежности свайных опор лотковых каналов на просадочных грунтах // Сооружения и основания мелиоративных систем / ВНИИГиМ. –М., 1988. – с. 51-56.
32. Невский В.А., Юндин А.Н., Кончичев М.П., Ткаченко Г.А. Долговечность железобетонных лотков и пути её повышения // Гидротехника и мелиорация, 1971. –№2. –с. -57-64.
34. Померанец В.Н. О конструктивных мероприятиях по повышению несущей способности и трещиностойкости лотков // Мелиорация И водное хозяйство. – Киев: Урожай, 1973. –Вып. –с. 119-126.
35. Померанец В.Н., Горюнов Н.С., Муравский В.Ф. // Мелиорация И водное хозяйство. -1990. -№2., -с. 41-43.
36. Савватеев С.С., Шумаков Б.Б. Математическое моделирование реальной надежности сооружений оросительных систем // Докл. ВАСХНИЛ, 1986. –№2. –с. 45-46.

37.Хегай В.В., Хужакулов Р. Показатели надежности лотковой сети в Каршинской степи. –Депон. В ЦБНТИ Минводстроя. -№676. –М., 1990. -15 с.

38.Хужакулов Р. К вопросу о ремонтпригодности лотковой оросительной сети в Каршинской степи // Экологическое совершенствование мелиоративных систем: Тез. докл. Всесоюзной научно-практической конференции молодых ученых / ВНИИГиМ. –М., 1989. –с. 147-148.

39.Хужакулов Р., Засов С.В. Совершенствование технической эксплуатации лотковой оросительной сети в Каршинской степи. –Депон. В ЦБНТИ Минводхоза, №647. –М., 1989. -16 с.

40. Хўжакулов Р., Ўринов С. Суғориш тармоқлари ишончилиги. Республика илмий-техник анжумани материаллари. Т., ТИМИ, 2015 йил, 1-2 май

41. Хўжакулов Р., Ўринов С. Суғориш тармоқлари ишончилиқ кўрсаткичлари. Қарши МИИ профессор-ўқитувчилари илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. Қарши, ҚМИИ, 2014 йил, 159-161б.

42. Хўжакулов Р., Ўринов С. Исследование типичности опытного участка по исследованию параметров орошения. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. Қарши, ҚМИИ, 2015 йил, 333-335б.

Интернет маълумотлари