



"TIQXMMI"

MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI

**"TIQXMMI" MTU HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH
TARMOQ MARKAZI**

GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI XAVFSIZLIGINING NAZARIY ASOSLARI

2026

TIAME.UZ

Modulning o‘quv-uslubiy majmuasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil 27-dekabrda №485-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dasturi va o‘quv rejasiga muvofiq ishlab chiqilgan.

- Tuzuvchilar:
- TIQXMMI MTU “Gidrotexnika inshootlari va texnika muxandislik konstruksiyalari” kafedrasini mudiri prof. Bakiev M.R., dotsent Raxmatov N., assistent Sh.Djabbarova.
- Taqrizchilar:
- TAQU “Gidrotexnika va geotexnika muxandislik texnologiyalari” kafedrasini professori, t.f.d. Fayziev X. TIQXMMI MTU “Nasos stansiyalari va gidroelektrostan-siyalaridan foydalanish” kafedrasini professori, t.f.d. Ergashev R.R.

MUNDARIJA

KIRISH.....	4
MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA’LIM METODLARI.....	5
NAZARIY MASHG‘ULOTLAR.....	11
AMALIY MASHG‘ULOTLAR.....	79
GLOSSARIY.....	101
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	102

KIRISH

Ushbu o'quv uslubiy majmua O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrda tasdiqlangan "Ta'lim to'g'risida" Qonuni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015-yil 12-iyundagi "Oliy ta'lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish to'g'risida" PF-4732-son, 2019-yil 27-avgustdagi "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida" PF-5789-son, 2019-yil 8-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" PF-5847-son, 2020 yil 29 oktabrdagi "Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" PF-6097-son, 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" PF-60-son, 2023-yil 25-yanvardagi "Respublika ijro etuvchi hokimiyat organlari faoliyatini samarali yo'lga qo'yishga doir birinchi navbatdagi tashkiliy chora-tadbirlar to'g'risida" PF-14-son, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi "O'zbekiston — 2030" strategiyasi to'g'risida" PF-158-son Farmonlari, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024 yil 21 iyundagi "Aholi va davlat xizmatchilarining korrupsiyaga qarshi kurashish sohasidagi bilimlarini uzluksiz oshirish tizimini joriy qilish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-228-son, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 17 fevraldagi "Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-4996-son qarorlari va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida" 2019-yil 23-sentabrdagi 797-son hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Oliy ta'lim tashkilotlari rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini samarali tashkil qilish chora-tadbirlari to'g'risida" 2024-yil 11-iyuldagi 415-son Qarorlarida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, u oliy ta'lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg'or xorijiy tajribalar, yangi bilim va malakalarni o'zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish ko'nikmalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

Qayta tayyorlash va malaka oshirish yo'nalishining o'ziga xos xususiyatlari hamda dolzarb masalalaridan kelib chiqqan holda dasturda tinglovchilarning mutaxassislik fanlar doirasidagi bilim, ko'nikma, malaka hamda kompetensiyalariga qo'yiladigan talablarni takomillashtiradi.

II. Modulni o‘qitishda foydalaniladigan intrefaol ta’lim metodlari

“Brifing” metodi

“Brifing”- (ing. briefing-qisqa) biror-bir masala yoki savolning muhokamasiga bag‘ishlangan qisqa press-konferensiya.

O‘tkazish bosqichlari:

1. Taqdimot qismi.
2. Muhokama jarayoni (savol-javoblar asosida).

Brifinglardan trening yakunlarini tahlil qilishda foydalanish mumkin. Shuningdek, amaliy o‘yinlarning bir shakli sifatida qatnashchilar bilan birga dolzarb mavzu yoki muammo muhokamasiga bag‘ishlangan brifinglar tashkil etish mumkin bo‘ladi. Talabalar yoki tinglovchilar tomonidan yaratilgan mobil ilovalarning taqdimotini o‘tkazishda ham foydalanish mumkin.

“Assesment” metodi

Metodning maqsadi: mazkur metod ta’lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o‘zlashtirish ko‘rsat-kichi va amaliy ko‘nikmalarini tekshirishga yo‘naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta’lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo‘nalishlar (test, amaliy ko‘nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo‘yicha tashhis qilinadi va baholanadi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

“Assesment” lardan ma’ruza mashg‘ulotlarida talabalarning yoki qatnashchilarning mavjud bilim darajasini o‘rganishda, yangi ma’lumotlarni bayon qilishda, seminar, amaliy mashg‘ulotlarda esa mavzu yoki ma’lumotlarni o‘zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o‘z-o‘zini baholash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. Shuningdek, o‘qituvchining ijodiy yondashuvi hamda o‘quv maqsadlaridan kelib chiqib, assesmentga qo‘shimcha topshiriqlarni kiritish mumkin.

“Keys-stadi” metodi

«**Keys-stadi**» - inglizcha so‘z bo‘lib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – o‘rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o‘rganish, tahlil qilish asosida o‘qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini o‘rganishda foydalanish tartibida qo‘llanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea - hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o‘z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When),

Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday / Qanaqa (How), Nima - natija (What).

“Keys metodi” ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishtirish	✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish; ✓ keys bilan tanishish (matnli, audio yoki media shaklda); ✓ axborotni umumlashtirish; ✓ axborot tahlili; ✓ muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va o'quv topshirig'ni belgilash	✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash; ✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o'quv topshirig'ining yechimini izlash, hal etish yo'llarini ishlab chiqish	individual va guruhda ishlash; muqobil yechim yo'llarini ishlab chiqish; har bir yechimning imkoniyatlari va to'siqlarni tahlil qilish; muqobil yechimlarni tanlash
4-bosqich: Keys yechimini yechimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	✓ yakka va guruhda ishlash; ✓ muqobil variantlarni amalda qo'llash imkoniyatlarini asoslash; ✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; ✓ yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish

“Insert” metodi

Metodning maqsadi: Mazkur metod o‘quvchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o‘zlashtirilishi-ni yengillashtirish maqsadida qo‘llaniladi, shuningdek, bu metod o‘quvchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o‘taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- o‘qituvchi mashg‘ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko‘rinishida tayyorlaydi;
- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta’lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko‘rinishida namoyish etiladi;
- ta’lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o‘z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalay-dilar. Matn bilan ishlashda talabalar yoki qatnashchilarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

Belgilar	1-matn	2-matn	3-matn
“V” – tanish ma’lumot.			
“?” – mazkur ma’lumotni tushunmadim, izoh kerak.			
“+” bu ma’lumot men uchun yangilik.			
“– ” bu fikr yoki mazkur ma’lumotga qarshiman?			

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta’lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo‘lgan ma’lumotlar o‘qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi, ularning mohiyati to‘liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg‘ulot yakunlanadi.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o‘quv yuklamasi, soat				
		Hammasi	Auditoriya o‘quv yuklamasi			Ko‘chma mashg‘ulot
			jami	jumladan		
				Nazariy	Amaliy mashg‘ulot	
1.	Respublikamizdagi mavjud gidrotexnika inshootlari to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar. Gidrotexnika inshootlar xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha asosiy talablar.	2	2	2		
2.	Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini belgilovchi omillar. Gidrotexnika inshootining xavfsizlik mezonlari.	8	8	4	4	
3.	Gidrotexnika inshooti ishonchliligini baholashning nazariyasi asoslari. Ishonchli va mustahkam inshootlarini bunyod etish muammosi.	4	4	2	2	
4.	Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi va kadastri. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baxolashning monitoring tizimi	12	12	2	4	6
	Jami:	26	26	10	10	6

NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1 Mavzu: Respublikamizdagi mavjud gidrotexnika inshootlari to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar. Gidrotexnika inshootlar xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha asosiy talablar. (2 soat)

- 1.1 Gidrotexnika inshootlari tushunchasi, tasnifi va funksional ahamiyati
- 1.2 Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta’minlashning normativ va texnik talablari
- 1.3 Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta’minlashga ta’sir etuvchi asosiy omillar

2 Mavzu: Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini belgilovchi omillar. Gidrotexnika inshooti ning xavfsizlik mezonlari. (4 soat)

- 2.1 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini belgilovchi omillar
- 2.2 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizlik mezonlari
- 2.3 Gidrotexnika inshootlarida xavfsizlik mezonlarini amalga oshirish

3 Mavzu: Gidrotexnika inshooti ishonchliligini baholashning nazariyasi asoslari. Ishonchli va mustahkam inshootlarni bunyod etish muammosi. (2 soat);

- 3.1 Gidrotexnika inshooti ishonchliligini baholashning umumiy tushunchasi
- 3.2 Ishonchlilikni baholash metodlari
- 3.3 Gidrotexnika inshootlarining ishonchliligini baholashdagi muammolar va ularni hal etish

4 Mavzu: Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi va kadastri. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baholashning monitoring tizimi (2 soat)

- 4.1 Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi:
- 4.2 Gidrotexnika inshootlari kadastri:
- 4.3 Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baholashning monitoring tizimi:

AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1 Mavzu: Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini belgilovchi omillar. Gidrotexnika inshooti ning xavfsizlik mezonlari. (4 soat)

- 1.1 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini belgilovchi omillar
- 1.2 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizlik mezonlari
- 1.3 Gidrotexnika inshootlarida xavfsizlik mezonlarini amalga oshirish

2 Mavzu: Gidrotexnika inshooti ishonchliligini baholashning nazariyasi asoslari. Ishonchli va mustahkam inshootlarini bunyod etish muammosi. (2 soat);

- 2.1 Gidrotexnika inshooti ishonchliligini baholashning umumiy tushunchasi va

baholash nazariyasi.

2.2 Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashning ilmiy-uslubiy metodlari

2.3 Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashdagi dolzarb muammolar va ularni bartaraf etish yo‘nalishlari

3 Mavzu: Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi va kadastri. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baxolashning monitoring tizimi (4 soat)

3.1 Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi:

3.2 Gidrotexnika inshootlari kadastri:

3.3 Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baholashning monitoring tizimi:

KO‘CHMA MASHG‘ULOT(6 soat)

1. Mavzu: Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi va kadastri. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baxolashning monitoring tizimi(6 soat)

Hozirgi davrda suv resurslaridan oqilona foydalanish, suv xo‘jaligi obyektlarining uzluksiz va xavfsiz ishlashini ta‘minlash dolzarb masalalardan biridir. Ayniqsa, gidrotexnika inshootlari (to‘g‘onlar, suv omborlari, kanallar, suv tashlash inshootlari)ning texnik holati va ekspluatatsiya jarayonidagi ishonchliligi bevosita aholi xavfsizligi, iqtisodiyot barqarorligi hamda ekologik muhit bilan chambarchas bog‘liqdir. Shu sababli gidrotexnika inshootlari xavfsizligini hujjatlashtirish, hisobga olish va doimiy monitoring asosida baholash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Mavzuni o‘tash joyi Toshkent shaxridagi Anxor va Kalkauz kanallardagi gidrotexnika inshootlarini xavfsizlik deklaratsiyasi va kadastri, hamda baxolashning monitoring tizimi ishlash holati bilan tanishishmobaynida ularning texnik holatini baholash orqali nazariyning amaliy tarafdin bir biriga bog‘liqligini isbotlash. Mashg‘ulot davomida ushbu inshootlarning suvga bolgan ta‘sirini korib unga qarshi yechimlar topish va kurs mobaynida olingan bilimlarni talabarga yetkazish yollarini amaldagi usullari hamda amalyotga olib chiqilganda asosiy qaysi joylariga etibor qaratishlarini ushbu inshoot misolida k‘rib o‘tish.

III.NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1. Mavzu: Respublikamizdagi mavjud gidrotexnika inshootlari to‘g‘risida umumiy ma‘lumotlar. Gidrotexnika inshootlar xavfsizligini ta‘minlash bo‘yicha asosiy talablar. (2 soat);

Reja:

- 1.1 Gidrotexnika inshootlari tushunchasi, tasnifi va funksional ahamiyati
- 1.2 Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta‘minlashning normativ va texnik talablari
- 1.3 Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta‘minlashga ta‘sir etuvchi asosiy omillar

1.1 Gidrotexnika inshootlari tushunchasi, tasnifi va funksional ahamiyati

Gidrotexnika inshootlari — suv resurslaridan foydalanish, ularni tartibga solish, saqlash va muhofaza qilish maqsadida loyihalaniq quriladigan muhandislik inshootlari majmuasidir. Ushbu inshootlar suv oqimini boshqarish, suv sathini tartibga solish, suvni to‘plash va taqsimlash, shuningdek suv bilan bog‘liq xavf-xatarlarning oldini olish vazifalarini bajaradi. Gidrotexnika inshootlari xalq xo‘jaligining turli sohalarida, xususan, irrigatsiya, energetika, sanoat, transport va aholi punktlarini suv bilan ta‘minlashda muhim ahamiyatga ega.

Gidrotexnika inshootlari funksional vazifasiga va konstruktiv xususiyatlariga ko‘ra bir necha asosiy guruhlariga bo‘linadi. Suvni to‘plash va saqlashga xizmat qiluvchi inshootlarga to‘g‘onlar va suv omborlari kiradi. Suvni uzatish va taqsimlash vazifasini bajaruvchi inshootlar tarkibiga kanallar, kollektor-drenaj tarmoqlari va suv o‘tkazgichlar kiradi. Suv oqimini tartibga soluvchi va boshqaruvchi inshootlar esa gidrouzellar, shlyuzlar, suv tashlagichlar hamda suv o‘lchash qurilmalaridan iborat. Bundan tashqari, gidroenergetika maqsadida quriladigan gidroelektr stansiyalari va ularning tarkibiy qismlari ham gidrotexnika inshootlari sirasiga kiradi. Gidrotexnika inshootlarining funksional ahamiyati ularning suv resurslaridan oqilona va samarali foydalanishni ta‘minlashdagi o‘rni bilan belgilanadi. Ushbu inshootlar qishloq xo‘jaligida sug‘orish tizimlarining barqaror ishlashini, energetika sohasida elektr energiyasini ishlab chiqarishni, shuningdek suv toshqinlari va boshqa tabiiy ofatlarning oldini olishni ta‘minlaydi. Shu bilan birga, gidrotexnika inshootlari aholi va hududlarning suv xavfsizligini mustahkamlash, ekologik muvozanatni saqlash hamda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishga xizmat qiladi. Gidrotexnika inshootlari qurilishi va ekspluatatsiyasi murakkab tabiiy hamda texnogen sharoitlarda amalga oshiriladi. Shu sababli ularni loyihalash jarayonida gidrologik rejim, suv sarfi va bosimi, geologik tuzilish, gruntlarning fizik-mexanik xossalari, seysmik faollik va iqlim omillari chuqur tahlil qilinadi. Ushbu omillar gidrotexnika inshootlarining barqarorligi, mustahkamligi va uzoq muddatli ishonchli ishlashini ta‘minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Gidrotexnika inshootlari foydalanish muddati davomida doimiy mexanik, gidravlik va kimyoviy ta’sirlarga uchraydi. Suv bosimi, filtratsiya jarayonlari, eroziya va koroziya hodisalari inshootlarning texnik holatiga salbiy

ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun zamonaviy gidrotexnika amaliyotida mustahkam qurilish materiallaridan foydalanish, himoya konstruksiyalarini qo'llash hamda inshootlarning texnik holatini muntazam monitoring qilish muhim hisoblanadi. Gidrotexnika inshootlari ekologik jihatdan ham katta ahamiyatga ega. Ular suv resurslarini boshqarish orqali suv tanqisligini kamaytirish, suv havzalari rejimini tartibga solish va tabiiy ekotizimlarning barqarorligini saqlashga xizmat qiladi. Shu bilan birga, noto'g'ri loyihalangan yoki nosoz holatdagi inshootlar atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli zamonaviy yondashuvlarda ekologik xavfsizlik talablariga rioya qilish gidrotexnika inshootlari faoliyatining ajralmas qismi hisoblanadi.

- gidrotexnika inshootlarning xavfsizlik darajasini ta'minlash;
- gidrotexnika inshootlar xavfsizlik deklaratsiyasini ishlab chiqish va uni tasdiqlash;
- gidrotexnika inshootlardan foydalanish uzluksizligi ta'minlash;
- gidrotexnika inshootlar xavfsizligini ta'minlash bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish, shuningdek xavfsizlik mezonlarini o'rnatish, gidrotexnik inshootlar holatini doimiy nazoratini ta'minlash maqsadida texnik vositalar bilan jihozlash;
- gidrotexnika inshootlarga zaruriy malakaga ega ishchilar tomonidan xizmat ko'rsatilishini ta'minlash;
- gidrotexnika inshootlardan foydalanish bo'yicha foydalanishning namunaviy qoidalari va mahalliy yo'riqnomalarda shakllangan gidrotexnik inshootlar xavfsizlik qoidalariga rioya qilish;
- gidrotexnika inshootlar holatini nazorat qilish texnik tizimini takomillashtirish;
- gidrotexnika inshootlar xavfsizligi pasayish ehtimoli sabablarini aniqlash va tabiiy sharoitdagi kuzatuv ma'lumotlarini tizimli tahlil qilish;
- gidrotexnika inshootlarni muntazam tekshiruvlardan o'tkazishni ta'minlash, tasdiqlangan xavfsizlik deklaratsiyasidagi ko'rsatmalarini vaqtida bajarish;
- sodir bo'lishi mumkin bo'lgan nosozlikni bartaraf etishga mo'ljallangan moliyaviy va moddiy zahiralarni yaratish;
- tabiat muhofazasi talablariga rioya qilish.

1.2 Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta'minlashning normativ va texnik talablari

Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta'minlash ularning loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilish jarayonlarida belgilangan normativ-huquqiy va texnik talablarning qat'iy bajarilishiga asoslanadi. Ushbu talablar inshootlarning barqarorligi, mustahkamligi va uzoq muddat davomida ishonchli ishlashini ta'minlashga qaratilgan bo'lib, inson hayoti, atrof-muhit va moddiy boyliklarni

muhofaza qilishni ko'zda tutadi. Normativ talablar, avvalo, amaldagi davlat standartlari, qurilish me'yorlari va qoidalari hamda maxsus texnik reglamentlar asosida belgilanadi. Ushbu hujjatlarda gidrotexnika inshootlarini loyihalashda hisobga olinishi lozim bo'lgan gidrologik, geologik va seysmik sharoitlar, hisoblash usullari, xavfsizlik zaxiralari va ruxsat etilgan chegaraviy holatlar aniq ko'rsatiladi. Shuningdek, normativ hujjatlar gidrotexnika inshootlarini sinflarga ajratish, ularning xavflilik darajasini baholash va ekspluatatsiya jarayonida majburiy texnik nazoratni tashkil etish talablarini ham belgilaydi. Texnik talablar gidrotexnika inshootlarining konstruktiv yechimlari va qurilish materiallari sifatiga bevosita bog'liqdir. Inshootlar suv bosimi, filtratsiya, gidravlik zarbalar, eroziya va seysmik ta'sirlarga bardosh bera oladigan darajada loyihalanishi lozim. Qurilishda qo'llaniladigan beton, temir-beton, metall va boshqa materiallar mustahkamlik, suv o'tkazmaslik va chidamlilik ko'rsatkichlari bo'yicha belgilangan me'yorlarga to'liq javob berishi talab etiladi. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta'minlashda ekspluatatsiya bosqichi alohida ahamiyatga ega. Ushbu bosqichda doimiy texnik kuzatuv, instrumental o'lchovlar, diagnostika va profilaktik ta'mirlash ishlari olib borilishi zarur. Inshoot holatini monitoring qilish orqali yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nosozliklar va avariya xavflari oldindan aniqlanadi hamda ularni bartaraf etish choralarini o'z vaqtida ko'rish imkoniyati yaratiladi. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta'minlash normativ-huquqiy talablar va texnik yechimlarning uzviy uyg'unligi asosida amalga oshiriladi. Ushbu talablarning to'liq va tizimli bajarilishi gidrotexnika inshootlarining ishonchli ishlashi hamda ularning ijtimoiy-iqtisodiy va ekologik xavfsizligini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

Gidrotexnika inshootlaridan uzoq muddatlar davomida foydalanib kelinishi natijasida ularda joylashgan qurilmalarni, uskunalarni, jihozlarni eskirishiga, inshootlarning loyihalari bo'yicha belgilangan ko'rsatkichlarni o'zgarishiga sabab bo'lmoqda. Bunday holatni yanada ham keskinlashiga asosiy sabablardan biri, bu gidrotexnika inshootlarning xavfsizligiga oid qonun va qonun osti hujjatlaridan kelib chiqadigan quyidagi talablarni to'liq bajarilmasligi bilan bog'liqligini ko'rsatmoqda:

1) gidrotexnika inshootlarini joylashtirish, loyihalashtirish, ularni qurish va rekonstruksiya qilish loyihalarini kelishib olishda davlat nazoratini amalga oshiruvchi maxsus vakolatli organlar bilan kelishish bo'yicha talablarni yanada takomillashtirish taqoza etmoqda;

2) bir qator gidrotexnika inshootlarida nazorat-o'lchash uskunalari ishdan chiqishi yoki eskirishi oqibatida muntazam olib borilishi lozim bo'lgan natura-kuzatish ishlarni to'liq va tegishli tartibda olib borilmasligi;

3) ko'pchilik gidrotexnika inshootlarida mablag'larning tanqisligi tufayli avariya holatlarini oldini olish uchun mo'ljallangan zahira materiallari to'liq jamlanmaganligi;

4) bir qator holatlarda gidrotexnika inshootlaridan foydalanish xodimlarning malakalari talab darajasida emasligi;

5) soylarda, kanallarda noqonuniy karerlik faoliyatlarini hamda qirg‘oq bo‘yi mintaqalarida noqonuniy qurilish ishlarini olib borilishi natijasida bir qator gidrotexnika inshootlariga jiddiy ziyon yetkazib kelinishi;

6) elektrenergiyani muntazam ogohlantirishsiz o‘chirilishi natijasida nasos stansiyalarda avariya holatlarini yuzaga kelishi. Bu holatlar bir tomondan katta moddiy ziyonlarni kelib chiqishiga sabab bo‘lishi, ikkinchi tomonidan inshootlarni uzluksiz va kafolatli foydalanishga salbiy ta‘sir etishi va eng og‘ir oqibat - gidrotexnika inshootlarida avariya xavflarini keskinlashiga olib kelishi mumkin.

1.3 Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta‘minlashga ta‘sir etuvchi asosiy omillar

Bugungi kunda Respublikamizda mavjud bo‘lgan yoki qurilishi rejalashtirilayotgan inshootlarni nafaqat texnik holati mustahkam va xavfsiz holda xizmat qilishi muhim, shu bilan birga ularni uzoq yillar ishonchli xizmat qilishini ta‘minlash mamlakatimizda eng muhim vazifaga aylangan. Chunki ulardan ichimlik suv ta‘minoti, sanoat, irrigatsiya, energetika va baliqchilik xo‘jaligi masalalarini hal qilishda, shuningdek aholi punktlari va sanoat o‘ektlarini seldan himoya qilishda foydalanilmoqda.

“Davsuvxo‘jaliknazorat” inspeksiyasi nazoratiga [21] jami 273 ta katta va alohida muhim suv xo‘jaligi ob‘ektlari kiradi. Bu inshootlarning 228 tasi Suv xo‘jalik vazirligiga, 29 tasi “O‘zbekenergo” Davlat aksiyadorlik kompaniyasiga, 5 tasi “Amudaryo” suv havzalari birlashmasiga va 11 tasi “Sirdaryo” suv havzalari birlashmasiga tegishli.

Respublikamizdagi yirik va o‘ta muhim bo‘lgan gidrotexnika inshootlarini texnik holatini ishonchliligi va xavfsizligi bilan bog‘liq muhim bo‘lgan masalalarni ko‘rib chiqish maqsadida inspeksiya huzurida Suv xo‘jaligi vazirligi, Favqulodda vaziyatlar vazirligi, Ichki ishlar vazirligining Qo‘riqlash birlashmasi, Moliya vazirligi, “O‘zbekenergo” Davlat aksiyadorlik kompaniyasi, “Amudaryo” va “Sirdaryo” xavzalari suv xo‘jalik birlashmalari, ilmiy-tadqiqot institutlarining rahbarlari va malakali mutaxassislaridan iborat **Ekspert kengashi** tashkil qilindi. Ekspert kengashining qabul qilgan qarorlari barcha davlat xo‘jalik boshqarmalari, mahalliy hokimiyat va davlat organlari tomonidan bajarilishi majburiyligi belgilab berildi.

Ekspert kengashining ijrochi organi sifatida **Diagnostika markazi** tashkil etildi va gidrotexnika inshootlarini texnik holatini natura kuzatish va diagnostika ishlarini sifatli va samarali amalga oshirishi uchun Diagnostika markazi bir qator zamonaviy va yuqori aniqlikga ega bo‘lgan asbob, uskunalar bilan jihozlandi va yuqori malakali mutaxassislari bilan ta‘minlandi. Shu davrga qadar jami 704 ta natura kuzatish va diagnostika ishlarini olib borildi.

Inspeksiya tomonidan har yilga alohida ishlab chiqiladigan reja va jadvallar asosida gidrotexnika inshootlarni tekshiruvdan o‘tkazib, ularning natijalari bo‘yicha chora-tadbirlarni belgilaydi va ularni bajarilishi ustidan nazorat olib boradi.

Inspeksiya tomonidan har yili bajarilayotgan gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini baholash bo'yicha olib borilayotgan monitoring xulosalari inshootlar egalari bo'lgan tegishli vazirlik idoralarga muntazam kiritib borilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Xavfsizlik kengashi tomonidan Respublika tashkilotlararo komissiya ishchi guruhi tuzilib Respublikamizdagi o'ta muhim toifalangan gidrotexnika inshootlarning xavfsizligini ta'minlash maqsadida, ya'ni 2008 yil 13 ta inshootni, 2009 yil 19 ta inshootni tekshiruvdan o'tkazildi va tegishli dalolatnomalar tayyorlanib bajarish lozim bo'lgan ishlar to'g'risida ko'rsatmalar berildi va natijada bir qancha ijobiy natijalarga erishildi.

Birlashgan Millatlar Tashkilotining Yevropa Iqtisodiyot Komissiyasining "Markaziy Osiyo to'g'onlari xavfsizligi: regional hamkorlik potensialini yaratish" loyihasi doirasida bir qator ishlar amalga oshirildi.

Markaziy Osiyo mamlakatlari gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta'minlash bo'yicha texnik-me'yoriy hujjatlarni muvofiqlashtirish hamda tajriba almashish ishlari bo'yicha hamkorlik ishlarini amalga oshirib borildi. Transchegaraviy daryolarda joylashgan to'g'onlarni xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan halqaro bitim loyihasini ishlab chiqildi.

Shu borada Toshkent shahrida Markaziy Osiyo mamlakatlari miqyosida Regional o'quv seminarlar o'tkazildi va uning natijalariga ishtirokchilar tomonidan yuqori baho berilib, O'zbekiston Respublikasi Markaziy Osiyo mamlakatlari ichida gidrotexnika inshootlari xavfsizligi bo'yicha davlat boshqaruvini amalga oshiruvchi yagona davlatligini xalqaro va milliy ekspertlar tomonidan e'tirof etildi.



GES	va	nasos	Bosimli	quvurlar	va	Gidroagregatlarni	suv
stantsiyalari		agregat	metall	konstruktsiyalarni		bosimlarini	elektron
vallarini	lazer	yordamida	qatigligini	aniqlash		o'lchash	asbobi
markazlashtirish			uskunasi				
uskunasi							



Yorug'lik bilan o'zoqlikni Yuqori anislikdagi Nebeler DINI topografiyalashtirish asbobi CTS "Blesk" 12

Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta'minlash sohasidagi xorijiy tajribalardan foydalanish maqsadida 2009-2011 yillar Germaniya texnik hamkorlik jamiyati (GIZ) tomonidan inspeksiya laboratoriyasiga kerakli bir qator yuqori aniqlikga ega asbob-uskunalar bilan ta'minlandi. Bu asbob-uskunalar yordamida olingan tezkor natijalarni foydalanish tashkilotiga taqdim etilmoqda.

Shuni alohida ta'kidlab o'tish joizki, **O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2011 yil 25 martdagi 88-sonli Qarori bilan O'zbekiston katta to'g'onlar milliy qo'mitasi tashkil etildi.** Ushbu qaror bilan "Davsuvxo'jaliknazorat" inspeksiyasi O'zbekiston katta to'g'onlar milliy qo'mitasining ijro etuvchi organligi belgilandi hamda ushbu milliy qo'mitaga to'g'onlarni xavfsizligini amalga oshirishda jahondagi ilg'or zamonaviy texnologiyalarni o'rganish va ularni Respublikada joriy etish, ilmiy izlanishlar olib borish, o'quv kurslarini tashkil etish shuningdek, O'zbekiston Respublikasining katta to'g'onlar xavfsizligini ta'minlash sohasidagi manfaatlarini, transchegaraviy suv resurslaridan oqilona foydalanish bo'yicha nuqtai nazarini ilgari surish kabi muhim vazifalar yuklatildi.

2011 yilning 28 may - 3 iyun kunlari O'zbekiston delegatsiyasi Shveysariya-ning Lyusern shahrida bo'lib o'tgan Xalqaro katta to'g'onlar komissiyasining 79-ma'muriy yig'ilishida ishtirok etdi. Mazkur tadbir doirasida O'zbekiston rasmiy ravishda ushbu tashkilotga a'zo etib qabul qilindi.

2012 yil 2-8 iyun kunlarida esa O'zbekiston delegatsiyasi Yaponiyaning Kioto shahrida bo'lib o'tgan Katta to'g'onlar xalqaro komissiyasining Kongressi va 80-ma'muriy yig'ilishida ishtirok etdilar. Unda delegatsiya a'zolarimiz tomonidan mamlakatimizda gidrotexnika inshootlari xavfsizligini davlat boshqaruvi tizimi bo'yicha amalga oshirilgan ijobiy ishlar hamda oqimlar bo'yicha yuqori hududlarda joylashgan Tojikiston va Qirg'iziston tomonidan

transchegaraviy daryolarda qurayotgan katta to'g'onlar xalqaro konvensiyalar bilan belgilangan asoslarga zidligi haqida ma'ruza qilindi, uning natijasi bo'yicha yig'ilish ishtirokchilari bir ovozdan bu borada O'zbekiston Respublikasi xalqaro jamiyati oldiga qo'yayotgan masalalar asoslanganligini qayd etib o'tdilar.

Jahondagi ilg'or zamonaviy texnologiyalarni o'rganish maqsadida mutaxassislarimiz tomonidan Yaponiyaning katta to'g'onlari xavfsizligini boshqaruvi, monitoring va baholash tizimlari hamda texnologiyalari bilan yaqindan tanishib keldilar. Shu bilan birga, 2012 yil 19-20 sentabr kunlari Toshkentda Osiyo taraqqiyoti banki, Yaponiya suv agentligi "Davsuvxo'jaliknazorat" inspeksiyasi bilan hamkorlikda "To'g'onlar xavfsizligini boshqarish" mavzusida seminar o'tkazildi. Seminarda jami 50 dan ziyod vazirlik, idoralar, loyiha va ilmiy-tadqiqot institutlari mutaxassislari hamda oliy o'quv yurtlarning o'qituvchi va olimlari faol qatnashdilar. Seminarda Yaponiya suv agentligining yuqori malakali mutaxassis va olimlari tomonidan to'g'onlar xavfsizligi bo'yicha muhim ma'ruzalar qilindi. Seminar interaktiv uslubda olib borildi va ishtirokchilar tomonidan tashkil etilgan seminar yuqori baholandi.

Shuni alohida ta'kidlab o'tish joizki, oxirgi yillarda gidrotexnika inshootlarini xavfsizligini va samaradorligini ta'minlash maqsadida, Respublikamizdagi kapital va investitsiya dasturi doirasida qariyb 300 mlrd. so'mlik va 100 mln. dollar mablag'lari evaziga bir qator ishlar amalga oshirildi, shu jumladan yirik va o'ta muhim gidrotexnika inshootlari misolida:

Rekonstruksiya qilish ishlari bo'yicha: Taxiatoş, Sherobod va Tuyamo'yin gidrouzellarida, Mang'it-arna, Morgunenkov, Kegeyli, Zang va Xamdami kanallarida, Aravansoy daryosi qirg'oqlarini himoyalovchi dambalarida ishlar amalga oshirildi.

Qurilish ishlari bo'yicha: Yakkabog' tumanidagi Guldara, Xatirchi tumanidagi Ko'ksaroy, Baxmal tumanidagi Bog'imozoroy, Qushrabot tumanidagi Akchobsoy, Boysun tumanidagi "Xangaronsoy" sel suv omborlarida ishlar amalga oshirildi.

Qayta tiklash va modernizatsiya qilish ishlari bo'yicha: ABMK tizimidagi "Qiziltepa" nasos stansiyasi, Buxoro viloyati "Olot" nasos stansiyasini qurilishi, Chortoq tumanidagi Chortoq suv ombori, Ohangaron daryosidagi Kamchiqsoy GESi, Toshkent shahridagi "Burdjar" kanali, To'polang gidrouzeli, Navoiy viloyatidagi "Navoiy" va "Uchkara" nasos stansiyalarini qayta tiklash va shu kabi ishlar olib borildi.

Ko'pchilik gidrotexnika inshootlaridan 40 va undan ortiq yillar davomida foydalanib kinishi natijasida xavfsizlik va foydalanish qoida va yo'riqnomalaridan kelib chiqadigan talablarni o'z vaqtida, sifatli va to'liq bajarilishini talab etadi.

Yaponiyada 3 mingga yaqin to'g'onlar ekspluatatsiya qilinib, ular ichida 1300 yildan beri ekspluatatsiya qilinib kelinayotgan to'g'on ham mavjud. Eng ko'p tarqalgan to'g'onlar sirasiga betonli gravitatsiya va grunt to'g'onlar kiradi.

Yaponiyada ko'plab tog' tizimlarini va ulardagi releflar (makro-formalar)ni hamda ko'plab katta va kichik daryolarni mavjudligi sababli ko'plab 100 metrdan baland to'g'onlarni qurilishiga imkon yaratdi.

Zamonaviy to'g'onlarni qurilishi ijtimoiy ob'ektlar: yo'llar, ko'priklar, tonnellar, ko'chki va o'prilishlardan himoya qilish inshootlari, tabiatni (tog'larda o'rmonlar barpo qilish va hayvonot olamini) muhofaza qilish tadbirlarini amalga oshirgan holda bajariladi.

Yaponiyada to'g'onlarni ekspluatatsiya qilish davrida, shu jumladan favqulodda vaziyatlarda zudlik bilan xabar berish va ma'lumotlarni nazorat qilish tizimi yaratilgan.

Ma'lumotlarni nazorat qilish tizimi quyidagi hollarda amalga oshiriladi:

- suv toshqini;
- suvdan foydalanuvchilarga va suv iste'molchilariga suv yetkazib berish;
- to'g'onlarning xavfsizligi ustidan monitoring yuritish;
- suv omborlarining xavfsizligi ustidan monitoring yuritish;
- fuqarolik jamiyatlari va tegishli tashkilotlar bilan ma'lumot ayriboshlash;
- yakuniy (istiqbolli) xulosalarni ishlab chiqish.

Germaniya davlatida 300 dan ortiq to'g'onlar mavjud bo'lib ulardan ishonchli va xavfsiz foydalanish yuqori standart talablarini amalga oshirgan holda olib boriladi. Bu davlatdagi bir necha suv omborlardan 100 yildan ortiq foydalanimoqda. Suv omborlarini uzoq ishlashi birinchi galda foydalanish darajasini yuqoriligi bilan belgilanadi va unga quyidagi omillar ta'sir etadi:

- texnologik darajani yuqoriligi;
- moliya resurslari bo'yicha imkoniyatlarning yetarliligi;
- foydalanish va nazorat tashkilotlari xodimlarining malakalarini yuqoriligi;
- me'yoriy hujjatlarni takomillashganligi.

Germaniyada to'g'onlarni xavfsizligini amalga oshirishda erishilgan yuqori natijalariga kelsak quyidagi hulosalarni ko'rishimiz mumkin.

To'g'onlar qurilishida eng asosiy talablardan biri, bu ularni tabiat lanshaftiga bog'lanib, uning bir ajralmas qismiga aylanishi shartligi. Barcha to'g'onlar hamma zarur bo'lgan zamonaviy nazorat-o'lchash qurilmalari o'rnatilgan va barchasi deyarli avtomatlashtirilgan holda kuzatib boriladi. To'g'onlarni qurish jarayonida yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan qurilish materiallari qo'llanilgan. Hususan betonni tayyorlash va quyishda alohida texnologiya bo'yicha tayyorlangan semetnni tayyorlash, undan beton qorishmasini tayyorlashda uning temperatura xaroratini tushirish va agregatlarni ishlash maromiga rioya qilish natijasida,

bunday beton konstruksiyasi armaturasiz 1000 yil xizmat qilish qobiliyatiga ega. Bundan tashqari mexanika qurilmalarining ko'pchilik qismlari zanglamaydigan metallardan qurilgan. Gidrotexnika inshootlari ishonchliligiga hamda xavfsizligiga oid ko'plab texnik-me'yoriy hujjatlar qabul qilingan va ularga gidrotexnika inshootlarini ishlab chiqarishning barcha jarayonlarida amal qilish ishlari yo'lga qo'yilgan.

To'g'onlar va boshqa gidrotexnika inshootlari kompleks ravishda ekspluatatsiya qilinadi, shu jumladan ichimlik suvi, mayishiy xizmat, sanoat, irrigatsiya va boshqa maqsadlar uchun. Remont-qurilish va rekonstruksiya ishlari uchun mablag'lar yetarli darajada ta'minlanadi. Bajarilgan ta'mirlash va rekonstruksiya ishlar natijasida gidrotexnika inshootlaridan uzoq muddatga ishonchli va kafolatli hamda xavfsiz foydalanish imkoni foydo bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi tushunchasi nimani anglatadi va u qanday asosiy mezonlar orqali baholanadi?
2. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta'minlashda normativ-huquqiy va texnik talablarning o'rni nimadan iborat?
3. Gidrotexnika inshootlarining uzoq muddatli ekspluatatsiyasi jarayonida yuzaga keladigan asosiy xavf omillari qaysilar?
4. Daryo o'zanidan qum va shag'al qazib olish gidrotexnika inshootlari barqarorligiga qanday salbiy ta'sir ko'rsatadi?
5. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta'minlashda davlat nazorati va monitoring tizimlarining ahamiyati nimada?

2 Mavzu: Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini belgilovchi omillar. Gidrotexnika inshooti ning xavfsizlik mezonlari. (4 soat)

Reja:

- 2.1 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini belgilovchi omillar
- 2.2 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizlik mezonlari
- 2.3 Gidrotexnika inshootlarida xavfsizlik mezonlarini amalga oshirish

2.1 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini belgilovchi omillar

Yer yuzidagi resurslardan foydalanish jarayonida atrof muhitni o'zgarishiga sabab bo'luvchi holatlar tabiatdan foydalanish omillari deyiladi.

Gidrotexnika inshootlardan foydalanish jarayonida xavfsizligini ta'minlash uchun kuriladigan kompleks chora – tadbirlarni loyihalashda qo'llanmada [16] uslubiy qo'llanmada keltirilgan tabiiy omillar hisobga olinadi:

- tabiiy va ekologik resurslarga ta'siri;
- atrof muhitga ta'siri;
- insoniyatga ta'siri.

Loyihani amalga oshirish jarayonini tanlashda uning tabiatga sotsial - ekologik va sotsial - iqtisodiy ta'sirlarini e'tiborga olish lozim.

Qurilayotgan gidrotexnika inshootini atrof va sotsial - iqtisodiy muhitga ta'sirini ikki guruhga bo'lish mumkin:

- loyihani amalga oshirishni ijobiy tomonlari: iqtisodiy poyda, atrof muhitni yaxshi tomonga o'zgarishi, sotsial – ekologik holat va insonlar hayotini yaxshilanishi;
- loyihani qurish va ekspluatatsiya qilish jarayonidagi xavf: avariya holati, qurilish amalga oshirilgan territoriyada ekologik muhitni o'zgarishini inson sog'lig'iga salbiy ta'sir.

Gidrotexnika inshootning ishonchliligi va xavfsizligini belgilashda faktorlarni turkumlanishiga alohida e'tibor qilinishi shart.

Faktorlarni turkumlanishi

• Gidrotexnika inshotlari xavfsizligini belgilovchi faktorlarni uch gruppaga bo'lish mumkin:

- tabiiy faktorlar;
- texnogen faktorlar;
- tabiatdan foydalanishga qo'yilgan chegaraviy faktorlar (texnik - iqtisodiy, sotsial, ekologik va estetik).

• Gidrotexnika inshootlariga ta'sir etuvchi tabiiy faktirlarga quyidagilar kiradi:

- daryoning gidrologik rejimi;
- rayonning seysmik darajasi;
- inshoot stvori, suv ombori zonasi va inshoot asosining injener - geologik va gidrogeologik xususiyatlari;

• to'g'on tanasi va asosidagi gruntning vaqt davomida tabiiy fizik - mexanik xususiyatlarini o'zgaruvchanlik ko'rsatgichlari;

• klimatik ta'siri (temperatura va havo namligi, suv temperaturasi, shamol, yog'ingarchilik);

- kuchish - o'prilish xavfi;
- muz parchalarini tiqilish xavfi;
- kimyoviy xavf;
- biologik xavf;
- tabiiy ta'sirlar natijasida vaqt va kenglik bo'yicha kuchlanish miqdorini o'zgarishi (to'lqinni tezlashishi, tezlik, bosim, bosim gradient, pulsatsiya, ko'chlanishlar va boshqalar).

Texnogen faktorlar esa o'z navbatida quyidagilarga bo'linadi:

- qurilish - texnologik;

- ekspluatatsiya - texnologik.

Tabiiy faktorlar

Tabiiy faktorlar ichida gidrotexnika inshootlari xavfsizligini belgilovchi eng muhim faktor - bu daryoning gidrologik rejimidir. Daryo gidrologik rejimiga bog'liq bo'lgan quyidagi xavfli holatlar yuzaga kelishi mumkin:

- jala yog'ishi va qorlarni erishi natijasida toshqin suvlarini oqishi;
- suv kamayadigan davrda suv sarfini yetishmasligi.

Toshqin suvlari gidrotexnika inshootini qurish, keyinchalik ekspluatatsiya qilish davrida tabiiy xavf hisoblanadi. Odatda toshqin suvlari ta'sirida gidrotexnika inshootlari ustidan (suv o'tkazish qobiliyati kam bo'lsa) suv toshib o'tish holatlari kuzatiladi (33% gacha bo'lgan holatda); Shuningdek, bu holatdagi avariyaning 80% qurilish jarayonida qurilish suvini o'tkazuvchi inshootni suv o'tkazish qobiliyati daryo suv sarfidan kam bo'lgani sabab bo'lgan.

Qurilish davrida toshqin suvlari ta'sirida yuz bergan avariya ko'lamiga katta bo'lishi mumkin. Avariya ta'sirida qurilishi tugallanmagan inshootlar va qurilmalar qisman yoki oxirigacha buzilishi, ba'zi holatlarda inson hayotiga ham xavf to'g'irishi mumkin. Inshootning ekspluatatsiyasi davrida kuzatiladigan toshqin suvlari gidrotexnika inshooti orqali boshqarilishi hisobiga jamiyatga kamroq zarar keltiradi. Ba'zi holatlarda daryoning gidrologik rejimi loyihada olingan ko'rsatkichlariga nisbatan keskin oshishi ta'sirida GTI da katastrofik holat yuz berishi va buning ta'sirida inshootni pastki b'efiga va ta'sir zonasidagi maydonlarga katta zarari tegadi. Normal ekspluatatsiya davrida gidrotexnika inshootlarda yuz bergan avariya holatlarini 60% ga yaqini grunt to'g'on ustidan suvni toshib o'tishi sababli bo'lgan.

Zamonaviy gidrotexnika inshootlar zilzilaga nisbatan bardardoshli qilib quriladi. Shu sababdan ham tabiatda yuz beradigan zilzila kuchi 7 ball va undan ortiq bo'lsagina uning gidrotexnika inshootlariga ta'siri e'tiborga olinadi.

Jaxon miqiyosida yuz bergan avariya miqdorini tahlili qiladigan bo'lsak, zilzila ta'siridagi avariya holati, gruntedan qurilgan gidrotexnika inshootlarda 4%, betondan qurilgan inshootlarda undan ham kam holatni tashkil qilgan. Lekin kuchli yer silkinishi oqibatida suv omborining ishonchliligi va xavfsizligi kamayadi. Bunga sabab zilzila nafaqat suv ombori to'g'oniga, shuningdek suv ombori tarkibiga kiruvchi: elektr ta'minoti qurilmalariga, aloqa, boshqarish tizimlariga, ekstrimal holatlarda ishchi - xizmatchilarni xato qarorlar qobil qilish kabi xolatlarga ta'sir qiladi Shuningdek, kuchli yer silkanishi oqibatida siljish - ko'chish kabi holatlar yuzaga kelib, to'g'onning yuqori va pastki b'eflarida kutilmagan salbiy holatlarga sababchi bo'lishi mumkin.

Inshoot qurilgan joyning injenerlik geologiyasi va gidrogeologiyasi quydagi: suv ombori maydonida eriydigan tuzli qatlamlar mavjudligi, zilzila oqibatida yuz bergan siniqlar va yoriqlar mavjudligi, abadiy muzlik qatlamlarini, karst, kuchsizlangan zona va anizotrop zonalarini mavjudligi kabi faktorlarga qarab baholanadi. Bazi hollarda yuqorida keltirilgan faktorlarni ayrimlarini mavjudligi inshoot stvorni boshqa joyga kuchirishga sababchi ham bo'lgan. Umuman olganda gidrotexnika inshootni shonchliligi va xavfsizligini ta'minlashda uning asosining tuzilishi muhim rol o'ynaydi. Dunyoda beton to'g'onlarda yuz bergan avariylarning taxliliga ko'ra, 38% yaqin avariya, beton to'g'on asosida yuz bergan o'zgarishlar oqibatida kelib chiqqan. Shundan yarimidan ortiqrog'i inshoot asosidagi jinsni suv o'tkazish qobiliyatini ortish, uchdan biri inshootni kuchsiz zonaga qarab siljishi, 10% ga yaqin to'g'onni notekis cho'kish oqibatida yuz bergan.

Ko'pgina hollarda to'g'on asosida yuz bergan o'zgarishlar ta'sirda to'g'on tanasida ham bo'zish holatlari yuz beradi. Beton to'g'onlarda yuz bergan 22% yaqin avariya holatlari to'g'on asosida yuz bergan o'zgarishlar natijasida to'g'on tanasida notekis cho'kish holatlari yuz bergan. Shuningdek, bosimli qirg'oqda yoriqlar va inshoot asosida yangi yoriqlar faydo bo'lishiga sababchi bo'ladi. 4% avariya holatlari inshootni asosi bilan bog'liq, inshoot asosidagi yuz bergan o'zgarishlar natijasida inshoot siljishga nisbatan mustahkamligi kamayadi.

Inshoot qurilgan stvorda karst qatlamii mavjudligi GTI mustahkamligiga xavf to'g'diradi. Karst qatlami inshoot mustahkamligiga xavf to'g'dirishdan tashqari suv omboridan chiqayotgan filtatsiya miqdorini ko'payishiga ham sababchi bo'ladi. Karst qatlamlarida filtratsiyaga qarshi tadbirlarni qo'llash inshootni tan narxini oshishiga sababchi bo'ladi.

GTIga yomg'ir, qor, issiq - sovuq kabi tabiiy faktorlar ham ta'sir qiladi va muzlash ko'rinishida ta'sir qiladi. Iqlim o'zarishi ta'sirida beton inshootlarda nurash holatlari yuzaga keladi. Temperatura ta'sirida inshootda yoriqlar paydo bo'ladi. Beton inshootlarda hosil bo'lgan yoriqlar filtratsiya xarakati tezlashishi oqibatida inshootning mustahkamligiga katta xavf to'g'diradi. Sovuq iqlimli zonalarda betonni muzlab ochilishi oqibatida beton elementlarni zichligi kamayadi va undagi armaturalarni ochilib qolishi kuzatiladi. Beton yuzasidagi yemirilishlarni oshishi to'lqinsimon bo'lib, har 3...5 yilda oshib boradi. Suv tashlama inshoot traktini muzlash/ochilish ta'sirida yemirilishi iqlim faktorlaridan hisoblanadi.

Shuningdek, jala quyish yoki havo xarorati keskin ko'tarilishi oqibatida qorlarni tez erishi natijasida suv ombori qirg'oqlarida o'prilish - ko'chish yoki yer yuzasida eroziya holatlari yuzaga kelish ham iqlim faktorlaridan hisoblanadi.

Zamonaviy texnologiyalar asosida qurilgan suv omborlarida suv to'lqinni ta'srida avariya holatlarini kelib chiqishi darajasi kichik bo'lishiga qaramasdan,

suv to'liqlinini, erta baxorda muz parchalari bilan birgalikdagi harakati suv ombori qirg'oqlarini, grunt dan qurilgan to'g'on qoplamalarini yemirilishiga sababchi bo'ladi.

Tog'li zonalarda qurilgan suv omborlarda o'prilish - ko'chish hodisalari tez - tez kuzatiladi. Buning natijasida suv ombori havuziga qatta hajmdagi grunt, qor yoki muz parchalari kelib tushush ehtimoli paydo bo'ladi. Buning oqibatida suv ombori havuzida mavjud bo'lgan suv sathi keskin kutariladi. Suv sathini ko'tarilishi esa suv ombori to'g'oni ustudan suvni oshib tushush ihtimolini keltirib chiqaradi yoki suv omborini ekspluatatsiya rejimini keskin o'zgartirishga sabab bo'ladi. Grunt materialidan qurilgan to'g'o ustidan suvni oshib tushushi to'g'onni yuvilishiga va katta talofatlarni kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Odatda, suv omborida yuzaga keladigan o'prilish - kuchish holatlarni to'xtatib bo'lmaydi, lekin uni ta'sir kuchini kamaytirish maqsadida o'prilish - kuchish jarayoni boshlanguncha unga qarshi chora - tadbirlar qo'llash mumkin.

Gidrotexnika inshootlarini ekspluatatsiyada bahor faslida yuz beradigan muz taqilishi hodisalari natijasida gidrotexnika inshootini yuqori va pastki b'eflarida suv sathini keskin ko'tarilishi ko'zatiladi.

Suv tarkibida hayot kechiradigan ba'zi bir organizmlarni zamonaviy gidrotexnika inshootlariga biologik ta'siri sezilarsiz darajada, lekin qadimdan ishlatilib kelinayotgan inshootlarga salbiy ta'siri yuqori darajada bo'lishi mumkin.

Suvning gidrotexnika inshootlariga kimyoviy ta'siri ikki xil ko'rinishda bo'ldi:

- gidrotexnika inshooti qurishda ishlatilgan materiallarga salbiy ta'siri (nurash, yemirilish, chirish va boshqalar);
- inshoot asosida joylashgan tog' jinislarni erishi va karstlarni shakillanishi.

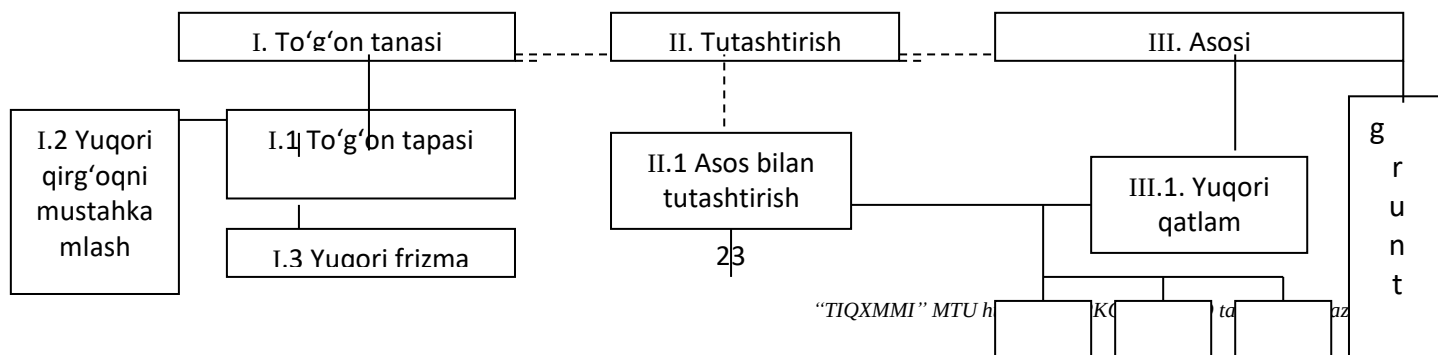
Gidrotexnika inshootiga ta'sir etuvchi kuchlarni vaqt va kenglik bo'yicha o'zgarishi:

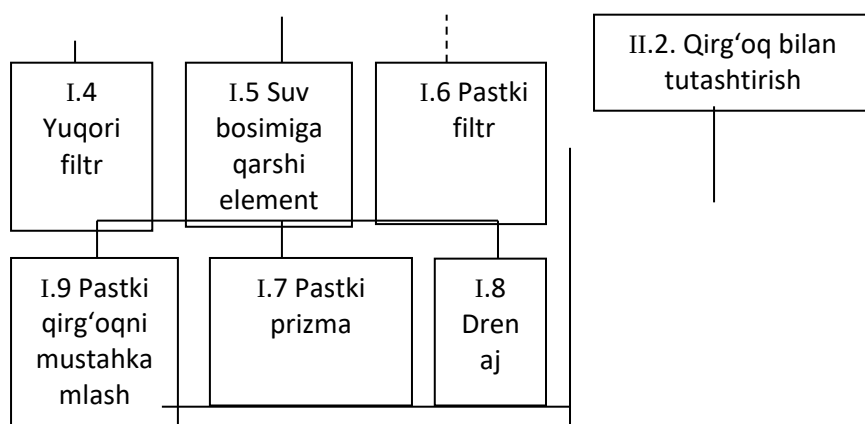
- seysmik tebranishlarni oshishi;
- suv tezligi, bosim kuchlari va suv ombori to'g'oniga salbiy ta'sir qiluvchi kuchlarni ortishi.

2.2 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizlik mezonlari

Gidrotexnika ob'ektlarini konstruktiv xususiyatlari va tuzulishining ishonchli va xavfsiz ishlashi qurilishi lozim bo'lgan inshootni tizim sifatida mantiqiy modellashtirilganda seziladi.

Quyidagi 2.1-rasmda grunt to'g'onni mantiqiy modellashtirish sxemasi berilgan [16]. Keltirilgan sxemada hisoblanadigan inshoot elementlarni ketma - ket va parallel bog'lanishlari e'tiborga olingan. Modelda I-to'g'on tanasi, II-tutashtirish va III-asos; inshootni tizim osti elementlari ketma - ket bog'langan. Ulardan birortasi ishdan chiqsa to'g'on konstruksiyasini ishdan chiqishiga sabab bo'ladi.





2.1-rasm. Allyuvial qatlamli asosda joylashgan grunt to'g'onni ishlash qobiliyatini mantiqiy modellashtirish sxemasi

Parallel elementlar esa to'g'on ishonchliligini zahirasi hisoblanadi.

Sxemada punktirli chiziqlar orqali to'g'onning o'tish zonasi filtrlarini, qirg'oqlarni mustaxkamlash, uni drenaj qurilmalari va boshqa elementlar bilan jihozlashi oqibatida konstruksiyani ishonchliligi ortishi ko'rsatilgan. Uzun punktir chiziqlar bilan tizim osti chegaralari belgilangan.

Gidrotexnika ob'ektlarida zaxira ishonchlilik sifatida ko'pgina qo'shimcha elementlar tizimidan iborat bo'ladi. Bunday tizimni ishlash qobiliyatini baholash uchun mustahkamligi, bardoshliligi, uzoq ishlashi, ishonchliligi, barqarorligini ifodalovchi omon qolishi to'la bo'lmagan zaxira tushunchasi qo'llaniladi.

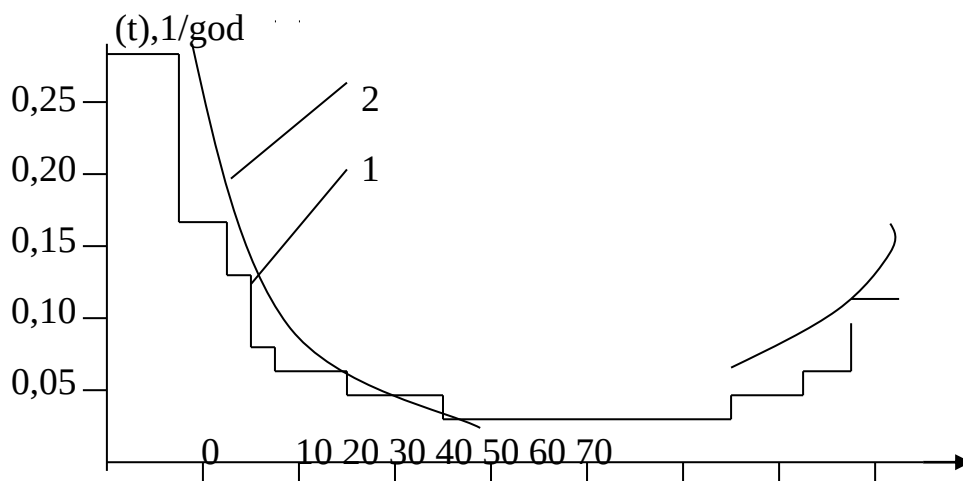
Gidrotexnika inshooti xavfsizligini belgilovchi qurilish - texnologik faktorlar

Gidrotexnika inshotini ishonchliligi va xavfsizligi talablari odatda loyihalash jarayonida qo'yiladi, uni qurish va ekspluatatsiyasi davrida esa qo'yilgan talablarni bajarilishi ta'minlanadi. Ayniqsa inshotni qurish davrida uning ishonchliligi va xavfsizligini ta'minlash masalasi o'ta murakkabdir, ya'ni inshootda yuz bergan avariya holatlarini ko'pgina qismi qurilish davriga to'g'ri keladi (2.2-rasm, 2.1-jadval). Odatda suv omborlari qurilishida uning ekspluatatsiyasi inshoot to'g'ig'icha qurib bitkazilmasdan boshlanadi, ya'ni inshotni ma'lum etapi qurilgach unda suv yig'ish ishlari boshlanadi. Buning ta'sirida suv ombori qurilayotgan joyda, to'planadigan suv hisobiga, qo'shimcha kuchlar paydo bo'lib suv ombori territoriyasida geologik va gidrogeologik o'zgarishlar yuzaga keladi. Bu holat odatda territoriyani qayta shakillanish davri deyiladi. Territoriyani qayta shakillanish qurilishni davomiyligiga bog'liq holda 10 yillab davom etishi mumkin.

2.1-jadval

Qurish, ekspluatatsiyaga toshirish	Ekspluatatsiyaning birinchi yili («sinov yili»)	«Normal» ekspluatatsiya	Chegara holatiga o'tish
--	---	----------------------------	----------------------------

Balandligi 15 m va undan ortiq to'g'onlarni qurilish va birinchi yil ekspluatatsiyasi davridagi buzulish chastotasi (1964 - 1983 yillar)



2.2 - rasm. Grunt to'g'on buzulishini vaqt bo'yicha o'rtacha o'zgarishini ifodalovchi empirik (1) va egri chiziq (2) ko'rinishi

2.1-jadval

Qurish, ekspluatatsiyaga toshirish	Ekspluatatsiyaning birinchi yili («sinov yili»)	«Normal» ekspluatatsiya	Chegara holatiga o'tish
--	---	----------------------------	----------------------------

Balandligi 15 m va undan ortiq to'g'onlarni qurilish va birinchi yil ekspluatatsiyasi davridagi buzulish chastotasi (1964 - 1983 yillar)

Oraliq	Buzulish chastotasi, 1/yil		
	To'g'on	Boshqa gidrotexnika	Umumiylashtirilgan

		inshootlar	risk
Qurilish davri	$1,9 \times 10^{-3}$	-	$1,7 \times 10^{-3}$
Birinchi 5 yil	$1,2 \times 10^{-3}$	-	$1,1 \times 10^{-3}$
Birinchi 10 yil	$1,6 \times 10^{-3}$	$0,8 \times 10^{-3}$	-

Gidrotexnika inshootini qurish davrida xavfsizligiga ta'sir etuvchi omillar

Qurilish davri nafaqat inshootga (konstruksiya) qo'shimcha kuchlarni ta'siri mavjudligi bilan tavsiflanadi (par va sementatsiya bosimi, xarorat ta'siridagi bosimi, yuklamalar, qurilish mashinalarini og'irliklari va boshqalar), shuningdek, gruntning yaxshi zichlanmaganligi sababli yuk ko'tarish qobiliyatini pastligi, betonni yetilishi va boshqa sabablarga ko'ra inshootni barqarorligi va mustahkamligi keskin pasayadi. Shu sabablar, hamda loyihalash va qurilish davrida yo'l qo'yilgan kamchiliklar ta'sirida qurilish territoriyasida qayta shakllanish jarayoni yuz berayotgan davrda buzulish hodisalari tez - tez kuzatiladi. Shu sababdan ham gidrotexnika inshootida katta hajmda ta'mirlash - proflaktika tadbirlarini o'tkazish talab qilinadi. Territoriyada qayta shakllanish jarayoni oxiriga yetgach inshoot territoriyani ekologik muhitiga maslashadi va uning barqarorlik davri boshlanadi.

Suv omborini qurilishi va uni to'lg'izilishi jarayonida inshoot qirg'og'ida siljish - o'prilish jarayonlari (grunt to'g'onni qurilish davridagi 15% gacha buzilishi) yuz beradi. Grunt to'g'onlar qurilishida eng ko'p tarqalgan deformatsiya buzilishlar bu vertikal va gorizontal kuchlar ta'sirida hosil bo'ladigan notekis deformatsiyalar sababli hosil bo'ladigan yoriqlardir. Bu yoriqlar odatda, qurilish davrida ishlatilgan gruntning yaxshi zichlamaslik sababli yuzaga keladi. Vertikal va gorizontal yoriqlarni paydo bo'lishi natijasida to'g'on tanasida yuz berishi mumkin bo'lgan suffoziya holati jadallashadi va to'g'onni buzulishiga sababchi bo'lishi mumkin. To'g'on tanasida yuz bergan yoriqlarni to'lg'izish maqsadida tezlik bilan ta'mirlash ishlarini bajarish talab qilinadi.

2.3 Gidrotexnika inshootlarida xavfsizlik mezonlarini amalga oshirish

Tog' va tog'oldi zonalarida qurilgan suv omborlarini asosiy muammosi loyqaga to'lib qolishi. Buning oqibatida suv ombori tarkibidagi inshootlarni ekspluatatsiyasini qiyinlashtiradi. Ba'zi bir suv omborlarida loyqa cho'kish bilan birgalikda suv ombori suvining ifloslanishi (kimyoviy, biologik, organik va boshqalar moddalar ta'sirida) yuz beradi.

Suv omboriga loyqa cho‘kish oqibatlari

Suv omborini yuqori va pastki b‘eflarida loyqa cho‘kishni salbiy oqibatlari quyidagilardan iborat:

- suv omborini foydali hajmi kamayadi;
- bosim ostida ishlaydigan gidrotexnika inshooti elementlarining oldi qismida bosim kuchi ortadi;
- toshqin suvlarini o‘tkazish vaqtida loyqa cho‘kish jarayoni daryoning suv ombori chegarasidan yuqori qismida ham yuz beradi. Buning oqibatida toshqin vaqtida daryo qirg‘oqlaridan suv toshib chiqishi kuzatiladi;
- suv omborida yig‘iladigan suv tarkibida eritma tuzlar miqdori ortadi;
- suv omboridagi suvni tinishi hisobiga pastki b‘efga tiniq suv tashlanadi. Buning oqibatida pastki b‘efdagi daryo o‘zani va qirg‘oqlarida yuvilish jarayoni kuzatiladi;
- GES oldi qismiga o‘rnatilgan panjarada oqizindi jismlar to‘planadi va buning oqibatida GES ning elektroenergiya ishlab chiqarish miqdori kamayadi;
- to‘g‘on oldida loyqa to‘planishi yuz beradi, buning oqibatida to‘g‘onga salbiy ta’sir etuvchi qo‘shimcha kuch faydo bo‘ladi, ishlamay turgan suv chiqarish inshooti oldida loyqa uyumi faydo bo‘lib inshootni ormal ekspluatatsiyasiga saliy ta’sir qiladi;
- suv ombori qirg‘og‘ining suv sathidan yuqori qismida o‘t o‘sishi holati ko‘zatiladi;
- baliq yetishtirish uchun sharoit yomonlashadi;
- suv o‘tlarini o‘sib chiqishi natijasida suv omboridagi suvlarni ifloslanishi va sifatini o‘zgarishi;
- suv omborining ahamiyatini pasayishi.

Suv ombori qurilishi natijasida suv sarfi bilan harakatlanib kelgan yirik zarrachalar suv ombori xovuzida cho‘kib qoladi, bu esa suv omboriining loyihaviy foydali hajmini kamayishiga sabab bo‘ladi.

Suv ombori atrofida ekologik tizimni shakillanishiga daryo havzasining suv ombordan yuqori qismida mavjud bo‘lgan (sanoat, qishloq xo‘jaligi, rekratsiya, urbanizatsiya, shu jumladan gidrotexnika qurilishi) bilan bevosita va bilvosita bog‘liq. Suv omborlari atrofida antropogen faoliyatning ko‘chayishi tobora muhim ahamiyatni kasb etmoqda, bu holat suv ombori havzasiga oziqa moddalarini kirib kelishini ko‘payishiga va suv ombori evtrofikasiya qilish jarayonini tezashishiga yordam beradi, bu ko‘pincha suv ekotizimining muvozanat bosqichini tez o‘tishiga olib keladi. Fosfor va azotni moddalarini suv ombori havzasida yig‘ilishi ayniqsa xavflidir, ya’ni ular suv ombori havzasida suv o‘tlarini ko‘payishiga olib keladi.

Natijada, suv omboridagi suvning sifati (erigan kislorodning yetishmasligi, rangi, ta'mi, xid va boshqalar) o'zgarishi mumkin.

Gidrotexnika inshooti xavfsizligiga filtratsiya oqimining ta'siri

Suv ombori to'g'onining eng xarakterli tomonlaridan biri tanasidan suv o'tkazishi (filtratsiya) dir. Filtratsiya ta'sirida inshootlarga to'g'ridan - to'g'ri kuch ta'sir qiladi, grunt dan qurilgan to'g'onlarni mexanik va kimyoviy xususiyatlari o'zgaradi. Beton elementlarni yemiradi, suv omboridagi suv hajmini kamaytiradi, yer osti suvi sathini ko'tarilishiga, suv ombori yonida joylashgan maydonlarni suv bosishiga olib keladi. Xususan grunt to'g'onlarda yuz beradigan mexanik supoziya ta'sirida avariya holatlari ko'proq yuz berishi jahon tajribalarida tan olingan. Ba'zi hisob - kitoblarga ko'ra yer osti suvi tarkibidagi mexanik qo'shimchalar sababli gidrotexnika inshootini yemirilishi taxminan 60% ni, ularning beshdan birida 50 yildan ortiqroq ekspluatatsiya qilinishi natijasida yuz bergan. Misol uchun Emeri to'g'oni (AQSH) 116 yillik ekspluatatsiyadan so'ng supoziya oqibatida to'lig'cha bo'zilgan. Shuningdek, kimyoviy ta'sirlar natijasida beton to'g'onlar asosida yuz bergan supoziya natijasida ham baxtsiz hodisalar qayd qilingan. Asosi tog' jinsidan iborat bo'lgan beton to'g'onlarda tog' jinsini suv o'tkazish qobiliyatini ortishi (40% avariya to'g'on asosi bilan bog'liq), to'g'on tanasidagi filtratsiya va ichki bosimni ko'payishi beton to'g'onda yuz berishi mumkin bo'lgan avariya holatini asosiy sabablaridan hisoblanadi. Yuz bergan avariya holatlarida asosan to'g'on asosi metoformik va cho'kindi tog' jinslaridan iborat bo'lgan.

To'g'on tanasi va asosidan yuz beradigan katta miqdordagi filtratsiya elektroenergiya ishlab chiqarish yoki suv ta'minoti masalalariga salbiy ta'sir qilish bilan birgalikda to'g'onni mustahkamligiga doimo xavf to'g'dirib kelgan. Beton to'g'onlarda yuz bergan har 10 ta avariyaning 4 tasi filtratsiya ta'sirida yuz bergan. To'g'onda yuz beradigan filtratsiya miqdorini kamaytirish ko'p vaqt va mablag'ni talab qiladi. Beton gidrotexnika inshooti asosidagi qarama - qarshi kuchlarni ortishi hisobiga 24% avariya holati yuz bergan. To'g'ondagi qarama - qarshi bosimni ortishiga filtratsiya yo'lini o'zaytiruvchi qurilmalar (shpunt, zaves) katta rol o'ynaydi, to'g'onni 20...30 yillik ekspluatatsiyasidan so'ng uning drenaj tizimi ishdan chiqib boshlaydi.

To'g'on asosi va qirg'oqlarida eriydigan jinslar bo'lgan taqdirda (sulfid, temir, marganis, alyumin, rtut, kadmiy) filtratsiya suvini kimyoviy zararlanishi yuz beradi. Zararlangan filtratsiya suvini yer osti suviga qo'shilishi esa yer osti suvi sifatiga ta'sir qilib undan ichimlik suvi sifatida foydalanish imkoniyatini yo'qqa chiqaradi. Shuningdek, yuqori qattqlikka ega bo'lgan filtratsiya suvi inshoot konstruksiyasi materiallarida yuz beradigan korroziyani tezlatishini e'tiborga olish lozim.

Gidrouzeldagi suv tashlovchi inshootlarni ishdan chiqish sabablari

Suv tashlash inshootini ishdan chiqishi ko'pgina boshqa ob'ektlarga xavf tug'diradi. Suv tashlash inshootini avariyaasi quyidagi ko'rinishlarda bo'ladi:

- suv tusuvchi inshoot ustidan nazoratsiz suvni oshib tushishi;
- yuqori b'efdagi ob'ektlarni suv bosishi;
- o'zandagi mahalliy va gidrotexnika inshooti asosi va yon qismlaridagi yuvilishlar;
- gidrotexnika inshooti buzulishiga, qirg'oqlarni yuvilishiga sababchi bo'luvchi kuchlarni loyihalashda hisobga olinmagani;
- o'zanni to'lib qolishi va orolchalarni hosil bo'lishi natijasida pastki b'efda suv toshishi;
- gidrotexnika inshooti zonasidagi muhitni namlik darajasini oshishi.

Suv tashlash inshootini ishonchliligi va xavfsizligi uning mexanik qurilmalarini ishonchliligi bilan baholanadi. Ishlab chiqarishda suv tashlash inshootining mexanik qurilmalarni (zatvorlarni buzulishi yoki egilishi, zatvorlarni harakatlantiruvchi mexanizmni ishlamasligi va boshqalar) ishdan chiqishi natijasida ko'pgina avariya holatlari yuz berganligi kuzatilgan. Suv tashlash inshootida yuz beradigan avariya hodisalari quyidagi ko'rinishlarda bo'lish mumkin:

➤ suv tashlash inshootini hisobiy suv o'tkazish qobiliyati amaldagi maksimal miqdoriga mos kelmasligi (gidrologik parametrlar noto'g'ri hisoblanganligi, yuqoridagi suv omboridagi to'g'onni yuvilishi, suv ombori qirg'oqlaridagi o'prilish - ko'chish va boshqalar).

➤ suv tashlash inshooti oldida to'plangan oqizindi jismlar (musr) ta'sirida inshootni amaldagi suv tashlash qobiliyati loyihaviy qiymatiga mos kelmasligi;

➤ inshoot ishlash rejimini loyihaviy rejimidan farq qilishi;

➤ suv tashlash inshooti zatvori yoki uning ko'tarish - tushurish mexanizm-laridagi nosozliklar, yoki elektr energiyasi ta'minotidagi uzilishlar;

➤ suv tashlash inshootlari yoki uning elementlari yasalgan materiallarda kuzatiladigan abraziv yemirilishlar;

➤ suv tashlash inshootlari yoki uning elementlari yasalgan materiallarda kuzatiladigan kavitatsiya ta'siridagi yemirilishlar;

➤ suv tashlash inshooti konstruksiyasiga ta'sir etuvchi, loyihaviy qiymatlari-dan ortiqcha bo'lgan, gidrodinamik kuchlar. Buning ta'sirida inshoot elementlarida tebranish va charchash holatlari kuzatiladi;

➤ inshootni suv olib ketuvchi va chiqish qismiga oqim tezligini erozion va dinamik ta'siri, pastki b'efdagi o'zanning yuvilishi, qoplamalardagi buzulishlar;

➤ betondan qurilgan suv tashlash inshooti traktini muzlab ochilishi natijasida yuzaga keladigan nurash holati (atrof muxitni boshqa faktorlari, metall qismaridagi korroziya va boshqalar);

➤ ta'mirlash yoki ta'mirlash - tiklash ishlari bajarilmagani sababli suv tashlash inshootini yaroqsiz holati.

Yuqorida keltirilgan holatlarni bir - nechtasini bir vaqtda yuz berishi o'ta xavfli holat hisoblanadi. Bazida biror faktor ta'sirida yuz bergan avariya holatli boshqa holatlarni kelib chiqishiga sababchi bo'lishi mumkin.

Yuqori bosimli suv tashlama inshootlarini yuza qismini yemirilishi asosan kavitatsiya ta'sirida yuz bermoqda (25% ga yaqin).

Suv tashlash inshootlaridagi kavitatsiya ta'siridagi eroziya mahalliy yoki umumiy ko'rinishda bo'ladi. Umumiy kavitatsiya yemirilishlari inshootni kirish va burilish qismlarida, oraliq ustunlar bilan bo'lingan qismlarida yoki amaldagi ish rejimi loyihaviy rejimidan farq qiladigan joylarda kuzatiladi. Mahalliy kavitatsiya odatda inshootni suv urulma qudug'ida, zatvor kamerasida, suvni olib ketuvchi traktda, tramplinda yoki suvni oqib chiqishi qiyin bo'lgan joylarda yuz beradi. Umumiy kavitatsiya ta'siridagi yemirilishlar suv tashlash inshootini loyihaviy ekspluatatsiya rejimiga ta'sir qilsa, mahalliy kavitatsiya esa inshoot loyihasi va qurilishiga nisbatan defekt (o'zgarishni) yuz berganini anglatadi.

Kavitatsiya ta'sirida yuz beradigan eroziyani uchdan bir qismi suyuqlik oqib o'tadigan tuzilish sirtini texnologik va konstruktiv nosmetrikligi bilan bog'liq bo'ladi. Shu bilan birga suv tashlovchi inshootlarda yuz beradigan yemirilishlarni 40% ga yaqinini kavitatsiya ta'sirida yuz beradi. Zatvor kamerasida yuz beradigan korroziya yemirilishlari umumiy avariya holatni turtidan bir qismini tashkil qiladi. Bu holat ta'sirida yuz beradigan xavfli avariya miqdori 40% ga yaqin bo'ladi.

Ko'pincha (umumiy holatning 20% ni) suv tashlama inshootni energiya so'ndirgich qurilmalari kavitatsion eroziyaga uchraydi, lekin, xavfli shikastlanish holatlar kam ko'zatilgan. Suv tashlash inshootini kirish qismida, chiqish portalida va suvni olib ketuvchi quvurlar kavitatsiya eroziyasiga kamroq moyil, lekin bu elementlarda xavfli holatlarni rivojlanishi yuqori darajada (50% dan ortiq).

Zamonaviy suv tashlash inshootlarida kavitatsiya yuz beradigan joylariga himoya qatlam sifatida xizmat qiluvchi havo yetkazib berilmasa u yerda kavitatsiya jarayoni jadal rivojlanadi.

Kavitatsiya eroziyasini yuzaga kelishiga ko'ra uni birlamchi yoki ikkilamchi deb ta'riflash mumkin. Ikkilamchi kavitatsion eroziyani keltirib chiqaruvchilar abraziv va gidrodinamik kuchlar hisoblanadi.

Abraziv eroziya asosan gidrotexnika inshootini chuqur joylashgan elementlarida kuzatiladi. U quvurli yoki tunnelli suv tashlamalarda, chuqur joylashgan flyutbetli past bosimli to'g'onlarda va inshootlarni quyi qismida yuz beradi.

Inshootni quyi qismida kuzatiladigan abraziv eroziyaning asosiy sababi suv tashlash inshooti oraliqlarini nosimmetrik rejimda ishlatishidir.

Shuningdek, abraziv eroziyani oʻzini ham birlamchi (yuqori bʻefdan tushadigan loyqa zarrachalari, qurilish musirlari) va ikkilamchi (inshoot konstruksiyasidan koʻchgan materiallar, pastki bʻefni yuvilishi) turlarga boʻlish mumkin.

Xavfli gidrotexnik bosimlar (oʻrtacha va pulsatsiyalanuvchi), asosan, suv quvur devorlaridan ajrilib oqadigan va yuqori darajadagi turbulentlikka ega boʻlgan joylarda faydo boʻldi. Ularni paydo boʻlish sabablari har xil boʻlishi mumkin. Birinchi sababi, loyihalashdagi xatoliklar, yaʼni quvurga taʼsir etuvchi kuchlar toʻgʻrisida aniq maʼlumotga ega boʻlmaslik va inshootni loyihada koʻrsatilmagan holda ekspluatatsiya qilish. Ikkinchi sababi, kavitatsiya va abraziv yemirilishlar taʼsirida buzulishni paydo boʻlishi va inshootga oʻrnatilgan boshqa konstruktiv elementlarda yuz beradigan titrashlar (vibratsiya).

Odata, inshootni pastki bʻef bilan tutashtirish tranplin koʻrinishda amalga oshirilganda oqimni tepaga sakrashi natijasida yuzaga keladigan qoʻshimcha kuch taʼsirida pastki bʻefdagi togʻ jinslari yorilishi yoki yuvilishi kuzatiladi. Inshoot bilan oʻzan toʻgʻridan - toʻgʻri tutashtirilganda esa suv urulma qudugʻi va risbermada suvning ortiqcha energiyasi toʻligʻicha soʻndirilmasa pastki bʻefda mahalliy yuvilishlar kuzatiladi.

Gidrotexnika inshootlarining oʻziga xos xususiyatlari alohida elementlari bilan tizimga kiruvchi elementlarini turli xil xizmat muddatlariga ega ekanligi. Zamonaviy gidrotexnika inshootlarini loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilishda zamonaviy usullardan foydalanish natijasida chegaralanmagan muddatga xizmat qilishishiga erishish mumkin, faqatki obʼektda oʻz vaqtida ishonchli nazorat, profilaktika, taʼmirlash va rekonstruksiya ishlari olib borilsa. Nisbatan yuqa devorli gidrotexnika inshootlar, gidrotexnika obʼektlariga oʻrnatilgan uskunalar, gidrotexnika inshootini alohida elementlari (drenaj va filtratsiyaga qarshi qurilmalar, qoplama va boshqalar) uchun har doim chidamlilik, bardoshlilik, tebranish mustahkamligi va boshqalar) foydali xususiyatlarini pasayishi bilan bogʻliq yemirilish chegarasi mavjud boʻlib uning taʼsirida inshootning xizmat muddati qisqarishi mumkin. Bu holat yuz berganda inshootda taʼmirlash yoki yangisi bilan almashtirish orqali obʼektni ekspluatatsiya xususiyatini tiklash mumkin.

Shu yoʻl bilan gidrotexnika obʼektining ekspluatatsiya ishonchliligiga va xavfsizligiga erishish mumkin.

Gidrotexnika inshooti qurilishi oqibatida tabiiy omillarni oʻzgarishi

Yirik toʻgʻonlar qurish natijasida hosil qilingan suv ombori oʻzining atrof muhitiga texnogen taʼsir qiladi. Suv omborini suv bilan toʻlgʻizish oqibatida suv ombori territoriyasida qoʻshimcha kuchlar paydo boʻladi, buning natijasida maydonning tabiiy holatida qisman oʻzgarishlar yuzaga keladi.

Tabiiy omillardagi asosiy o'zgarishlar

Gidrotexnika inshooti qurilishi natijasida o'zgarishi mumkin bo'lgan tabiiy omillar quyidagilardan iborat:

- daryoning gidrologik rejimidagi o'zgarishlar;
- yo'naltirilga zilzilalarni paydo bo'lishi;
- siljish - o'pirilish jarayonlarni faollashuvi;
- injener - geologik va gidrogeologik o'zgarishlar;
- karst shakllanishini faollashishi;
- daryo o'zanining shakllanishi;
- daryoning suv muzlash rejimidagi o'zgarishlar;
- iqlimiy va boshqa o'zgarishlar.

Suv ombori qurilishi natijasida birinchi navbatda daryoning gidrologik rejimi o'zgaradi, suv omborida loyqani cho'kib qolishi yuz beradi, natijada suv oqimining tezligi, loyqa tashish rejimi, suv sathi, temperaturasi va kimyoviy tarkibi o'zgaradi.

Ko'p yillar davomida ekspluatatsiya qilinayotgan yirik GES larda o'tkazilgan ko'zatish natijalariga ko'ra vaqt o'tishi bilan inshoot va uning elementlari eskirishi bilan birgalikda ularga salbiy geodinamik jarayonlarnin ta'sir qilishi yuzaga kelar ekan (2.2-jadval), ular inshootni qoniqarsiz yoki avariya holatiga kelishiga sababchi bo'ladi.

2.2-jadval

Baland to'g'on qurilgan yerda uchraydigan va inshoot xavfsizligiga ta'sir etuvchi geodinamik jarayonlar

Asosiy jarayonlar	Ko'rinish shakli	Baland to'g'onlarga xavflilik darajasi
Tabiiy gidrodinamik jarayonlar		
Yer qarini tektonik o'zgarishi	Regional va kichik maydondagi tektonik o'zgarishlar. Yer yuzasii xozrgi xolati. Sinish, ajralish, siljish va uprilish ko'rinishidagi o'zgarishlar. Zilzila ta'sirida maydonning kuchlangan – o'zgargan xolati.	Inshoot asosidagi o'zgarishlar, geologik parametrlarni loyihaviy o'zganishi. Inshootga dinamik ta'sir
Flyuidodinamik jarayonlar	Tog' jinsini yorilgan qismida yuz beradigan gidrotexnik o'zgarishi. Hozirgi vaqtda yer yuzasidagi yuz	Yuqori o'zgarishli va suv o'tkazuvchanlika ega kontros zonalarni

	berayotgan super jadal o‘zgarishlar	foyda bo‘lishi
Gravitatsiya jarayonlari	Cho‘kish, siljish, o‘prilish	Yer yuzasidagi o‘zgarish, inshoot va komunikatsiyalardagi buzulish
Gidrotexnik va kars supoziya jarayonlari	Yuvilish, bo‘shliq xosil bo‘lishi, karst, suffoziya, loyqa bosish.	Injenerlik geologiya va gidrotexnik holatlarni o‘zgarishi
Kriogen jarayonlar	Oqish, termokarst, ishish	Inshoot asosidagi o‘zgarishlar
Texnogen jarayonlar		
Qurilish vaqtida maydonni yengillashtirish	Maydonni zichlash, tirqishlarni ochish	Maydonni fizik – mexanik xususiyatini o‘zgartirish
Inshoot massivini yuklash	Massivni qotirish, tiqishlarni to‘ldirish	Qurilish maydoni yuzasini o‘zgartirish
Suv ombori qurilishi va ekspluatatsiyasi bilan bog‘liq deformatsiya va filtratsiya o‘zgarishlari	Yer qarini yuza qismidagi o‘zgarishlar. Hidrostatik bosim ta’sirida gruntning zichlanishi, gidrodinamik va suffoziya xodisalari. Zilzila	Inshoot asosidagi runtni fizik – mexanik xususiyatidagi o‘zgarishlar. Massivni suv o‘tkazish qobiliyatini oshishi, massivning yuza va ichki qismidagi deformatsiyalar.
Inshoot ekspluatatsiyasi davrida massivga beriladigan kuchlar ta’sirida yuz beradigan deformatsiyalar	Massivda yuz beradigan deformatsiyani vaq bo‘yicha o‘zgaruvchanligi, maydonda yoriqlarni va kuchlangan maydonchalarni ko‘payishi,	Baland to‘g‘on asosi xususiyati va xolatidagi o‘zarishlar

Xavfli texnogen jarayonlar

Gidrodinamik jarayonlarning xavfli ko'rinishlari orasida texnogen (indeksiya qilingan deb ataladigan) zilzilalar ajralib turadi. Texnogen zilzila boshqa turdagi zilzilalardan tez - tez takrorlanishi va gidrotexnika inshootlariga doimo ta'sir etib turishi bilan ajralib turadi. Natijada vaqt o'tishi bilan gidrotexnika inshootlarida deformasiyani yig'ilishi hisobiga inshoot konstruksiyasini qurishda ishlatilgan materiallarni mustahkamligi pasayishi kuzatiladi. Hozirgi kunga qadar gidro-texnika inshootini mustahkamligini hisoblashda zilzilani loyihaviy qiymatidan kichik bo'lgan miqdori e'tiborga olinmaydi.

Suv ombori ta'siri bilan bog'liq texnogen seysmiklikni namoyon bo'lishida litosferani mexanik muvozanati o'zgarishi bilan bog'liq ikkita asosiy turi mavjud:

- suv ombori litosferaga o'z og'irligi bilan ta'sir qiladi (bu ta'sir suv omborining hajmi 100 million m³ dan oshganda seziladi deb hisoblanadi) va massaning nisbiy konsentesiyasi sharoitida (o'zgarishlar bir necha kilometr chuqurlikka tarqalishi mumkin);

- suv ombor ta'sirida ichki bosimning qayta taqsimlanishi massivlarda uzluksizlikni buzulishiga olib keladi; ichki buzulishni oshishi suv massasi ta'siridagi yukni to'g'ridan - to'g'ri ta'siri bilan ham, drenaj tizimini ishlash sharoitini yomonlashishi bilan ham bog'liq bo'lishi mumkin.

Suv ombori havzasining gidrogeologik sharoitiga qarab o'zgarishlar bir necha kilometr yoki undan ham ko'proq chuqurlikka tarqalishi mumkin.

Ko'chish - o'prilish jarayonining faollashishi

Kuchish - o'prilish jarayonlarini faollashishi qurilishni boshlanishida, suv omborini suv bilan to'lg'izishda va suvdan bo'shatishda yuz berish mumkin. Qurilish jarayonida suv ombori atrofida yo'l qurish maqsadida suv ombori qirg'og'ida bajariladigan burg'ulash yoki portlatish ishlarini texnologiyasi bilan bog'liq bo'ladi. Qurilish jarayonida yuz beradigan kuchish - o'prilish jarayonlari nafaqat qurilish rejasini o'zgarishiga, balki keyinchalik inshootni ishlash sharoitini ham yomonlashtiradi. Texnologik kuchki xavfini oldini olish uchun, avvalam bor, uni xavflilik darajasini baholash lozim va undan so'ng unga qarshi chora - tadbirlar ishlab chiqish shart. Shunga e'tibor qilish lozimki, tadqiqot va barqarorlashtirish choralari uchun sarflanadigan xarajatlar xar doim ham kuchkini oqibatlarini yo'qotish uchun sarflanadigan xarajatlardan kam bo'ladi.

Suv ombori qirg'oqlarida yuz beradigan siljish holatini asosiy sabablari qo'yidagilardan iborat:

- siljigan ko'chkinning suv ichida turgan pastki qismini ko'chishi mumkin bo'lgan (passiv) qismi o'rtasidagi o'zaro ta'sirni ortishi;

- suv ombori sathini tez pasayishi ta'sirida to'g'on tanasidagi ichki par bosimini ortishi;
- yer osti suvlari sathi kutarilishi natijasida massivdan zah qochirishda par osimini ortishi;
- to'lqin ta'sirida yuzaga keladigan qirg'oq eroziyasi, buning ta'sirida gruntni siljishga bo'lgan mustahkamligi kamayadi.

Sohil massivining sirt qismidagi gruntni tortishish va zichlash xususiyatlarini o'zgarishi va gidrogeologik xususiyatlarini qayta shakllanishi natijasida filtratsiya - suffoziya jarayonlarni tezlashtiradi va ko'chish - o'prilish jarayonini jadallashtiradi.

Yog'ingarchilik tufayli sohil massivi qatlam oraliqlari ichidagi g'ovakliklar suv bilan to'yinadi va siljishga moil bo'lgan qatlamlarni siljishiga sababchi bo'ladi. Suv ombori hovuziga tushishi mumkin bo'lgan grunt, muz, qor massasi suv ombori havzada to'lqinni yuzaga keltiradi. Hosil bo'lgan to'lqin suv ombori qirg'oqlariga va grunt to'g'onga ta'sir qiladi va qirg'oqlarda takroriy o'prilishni keltirib chiqarishi mumkin. Bunday to'lqinlar ta'sirida to'g'on yuvilishi va pastki b'efda suv bosish holatlari kuzatilishi mumkin.

Muhandislik - geologik va gidrologik o'zgarishlar natijasida, yuqorida keltirilgan "indeksiya qilingan" seysmik va ko'chki hodisalarining faollashishi bilan bir qatorda, suv omborining ishonchiligi va xavfsizligi uchun oldindan aytib bo'lmaydigan oqibatlariga olib keladigan, muz qatlamli (shimoliy iqlim zonalarda) va tuz qatlamli zonalarini va tog' jinslarini erishi, suv sizib chiqishin pasayishi va yoriqlarni kengayishi kabilarni keltirish mumkin.

Karst qatlami mavjud bo'lgan territoriyaga qurilgan suv omborlari karst qatlamlarini ko'payishiga sabab bo'ladi. Ba'zi hollarda suv ombori havzadagi suvni karst qatlamlariga o'tishi natijasida suv omborini to'lg'ish qiyinlashadi.

Daryo o'zani va suv sathi rejimini o'zgarishi

Gidrotexnika ob'ektlarini pastki qismidagi o'zanni va suv sathini qayta shakllanishi ekspluataya jarayonida qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Ya'ni inshootdan pastki qismida yuz bergan o'zan yuvilishi natijasida daryoning suv sathi pasayadi, daryodan kanallarga suv olish holati og'irlashadi, o'zandan yuvilgan grunt zarrachalar ma'lum masofadan so'ng cho'ka boshlaydi va daryodagi suv sathi ko'tarilishi oqibatida qirg'oqlarni suv bosishi mumkin. Odatda daryo o'zanidagi suv sathini o'zgarishi yillab davom etishi mumkin.

Daryo o'zanidagi o'zgarishlar quyidagi ekologik o'zgarishlarga sababchi bo'lishi mumkin:

- daryo o'zanidagi tarmoqlangan oqimni yo'qalishi va daryo o'zanini to'g'rilanishi yuz beradi. Bu holat kanallarni barqaror ishlashiga yordam bersa

ham, boshqa tomondan ekotizimlar va landshaftni soddalashtiradi va degrodatsiyaga olib keladi;

➤ suv sathini pasayishi atijasida daryodagi oqim tartibga solinishi bilan birgalikda toshqin paytida daryo qirg'oqlariga unumdor zarrachalarni cho'kib qolishini yo'qqa chiqaradi. Buning oqibatida daryo qirg'og'idagi yerlarni unumdorligi pasayadi.

Ijtimoiy – ekologik sohadagi tahdidlar

Gidrotexnika inshootlari va boshqa suv xo'jalik ob'ektlarini ishonchliligi va xavfsizligini pasayishi ijtimoiy - iqtisodiy soha bo'ycha quyidagi jiddiy tahdidlar keltirib chiqaradi:

➤ suv sathini pasayishi yoki loyqa chukishi natijasida suv oluvchi inshootni ishlash holatini yomonlashishi;

➤ ko'prik tayanchlari yoki daryoga o'rnatilgan boshqa o'tish joylarini yuvilishi;

➤ eroziya maxsulotarini cho'kish joylarida suv chuqurligini kamayishi, suv sathini ko'tarilishi natijasida kanal atrofini suv va loyqa bosishi, shu bilan birga kanalning barqarorligini pasayishi oqibatida eroziya jarayoni kuchayadi va yer resurslari, binolar turar joy ob'ektlari buzulishi xavfi yuzaga keladi;

➤ daryo o'zaniga loyqa cho'kishi oqibatida kema qatnovi yomonlashadi. Kema qatnovini tiklash uchun o'zanda tozalash ishlarini amalga oshirishni talab qiladi, bu esa daryodan suv olayotgan kanallarni suv olish rejimiga salbiy ta'sir qiladi;

➤ to'g'onning pastki b'efida suv sathini pasayishi hisobiga gidroelektrostansiyani energiya ishlab chiqarish qobiliyati ortishi mumkin, lekin gidroturbinada kavitatsiya yemirilish holati ko'chayadi, qirg'oqlar bilan inshootni tutashish holati yomonlashadi, muzlashga chidamsiz betondan qurilgan gidrotexnika inshootini ochilib qolgan qismlarini yemirilishi tezlashadi.

Tarkibida gidroelektrostansiyasi bo'lgan yirik suv omborlarini (yillik yoki ko'p yillik boshqariladigan) ishlatish jarayonida iqlim o'zgarishlar tez - tez kuzatiladi. Territoriyadagi ob-havo harorati nol gradusdan pastga tushgan holatda gidrostansiyaning pastki qismidagi daryo o'zanidagi suvning muzlashi 100 km va undan ortiqroq masofaga ham ta'sir qilishi mumkin. Daryo o'zanini muz qoplagach keyingi tashlangan suvlar daryo o'zanda muz tiqilishlarini keltirib chiqaradi. Buning natijasida daryo atrofini suv bosadi. Shuningdek, daryo atrofida paydo bo'ladigan tuman ham inshootlarni holatini to'g'ri baholashga salbiy ta'sir qilib iqtisodiy - ekologik yoki texnik iqtisodiy tahdidlarga sababchi bo'lishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Gidrotexnika inshooti xavfsizligini belgilovchi uchta faktorni keltiring?
2. Gidrotexnika inshooti xavfsizligini belgilovchi qanday faktorlar tabiiy faktorlar hisoblanadi?
3. Qanday faktorlar texnogen faktorlar turkumiga kiradi?
4. Gidrotexnika inshooti xavfsizligini belgilovchi qanday faktorlar loyiha faktorlar turkumiga kiradi?
5. Gidrotexnika inshooti xavfsizligini belgilovchi qanday faktorlar qurilish faktorlar turkumiga kiradi?
6. Gidrotexnika inshooti xavfsizligini belgilovchi qanday faktorlar ekspluatatsiya faktorlar turkumiga kiradi?
7. Gidrotexnika inshooti xavfsizligi to'liq ta'minlanmaganligi nima bilan baholanadi?

3 Mavzu: Gidrotexnika inshooti ishonchliligini baholashning nazariyasi asoslari. Ishonchli va mustahkam inshootlarni bunyod etish muammosi.

(2 soat);

Reja:

- 3.1 Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholash tushunchasi va uning nazariy asoslari
- 3.2 Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashning zamonaviy metodlari
- 3.3 Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'nalishlari

3.1 Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'nalishlari

“Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida” gi Qonunga asosan, foydalanuvchi tashkilot “Gidrotexnika inshooti xavfsizligining pasayishi sabablarini muntazam tahlil qilib borish va gidrotexnika inshootini texnik jihatdan soz bo'lishini va uning xavfsizligini ta'minlashga, shuningdek, gidrotexnika inshooti avariyasining oldini olish buyicha chora-tadbirlarni ishlab chiqishga va ularni o'z vaqtida amalga oshirishga” majburdir.

Ekspluatatsiya qilinayotgan gidrotexnika inshootlari uchun quyidagi ekspluatatsiya holatlarini farqlay olish lozim;

- normal holat;
- potensial xavfli holat;
- avariya oldi holati.

Agar gidrotexnika inshooti loyihaviy - me'yoriy talablarga javob bermasa, u holda inshot potensial xavfli holat - mezon 1 (M1) yoki avariya oldi holati - mezon 2 (M2) da bo'ladi.

Gidrotexnika inshootlarini M1 va M2 mezon holatlari deganda quyidagilarni tushunish lozim:

M1 - bu shunday diagnostika ko'rsatkichlari qiymatini birlamchi (ogohlantiruvchi) darajasi hisoblanadiki, unga erishgan taqdirda gidrotexnika inshooti va uning zaminining ustuvorligi, mexanikaviy va filtratsiya mustahkamligi, shuningdek, suv tashlash va suv o'tkazish inshootlarini suv o'tkazish qobiliyati ekspluatatsiyaning normal sharoitiga javob beradi.

M1 - diagnostika ko'rsatkichlari qiymatini ikkilamchi (chegaraviy) darajasi bo'lib, uni oshib borishi bilan gidrotexnika inshootini loyihaviy rejimda ekspluatatsiya qilish mumkin emas.

Inshootning potensial xavfli holati inshoot egasi va nazorat organlarini zudlik bilan aralashuvini talab qiladi, bu xaqda esa ularga ekspluatatsiya xodimi kechiktirmasdan xabar yetkazadi. Inshootning ushbu holati shoshilinch yoki nisbatan tez buzilishini bildirmaydi.

Ekspluatatsiya qilinayotgan inshoot va uni xavfsizligiga operativ baxo berish, o'lchangan yoki hisoblangan diagnostika ko'rsatkichlarining son va sifat qiymatlarini ularning mezon kattaliklari M1 va M2 bilan, shuningdek, diagnostika intervallari bilan taqqoslash orqali amalga oshirilishi lozim, 4 sinfdagi inshootlar, shuningdek 3 sinfdagi inshootlar uchun esa maxsus asoslashdan so'ng bitta M2 qiymatdagi mezon qiymatini o'rnatishga ruxsat etiladi.

M1 va M2 mezonlarning son qiymatlari diagnostika va hisobiy ko'rsatkichlar asosida aniqlanadi, ushbu ko'rsatkichlar esa tegishli holda asosiy va eng muhim yuklamalarda inshootni reaksiyasini baholash asosida o'rnatiladi. Yuklamalarni birgalikdagi tarkibi va ularni aniqlash usullari har bir muayyan gidrotexnika inshooti uchun me'yoriy (normativ) hujjatlar va loyiha asosida o'rnatiladi, so'ngra me'yoriy hujjatlar talablari o'zgarishini hisobga olgan holda ekspluatatsiya davomida aniqlik kiritiladi.

Inshootlarni M1 xavfsizlik mezoni holatiga o'tish sabablari. Bu sabablar turlicha bo'lib, ularga sabab qilib quyidagilarni ko'rsatish mumkin, masalan: drenaj kolmatatsiyasi va uning natijasida depressiya egri chizig'ini loyihaviy maksimal holatdan 10 - 20 sm ga balandroq ko'tarilishi, bu esa o'z navbatida to'g'onning yon-bag'ri quyi (otkos) ni ustuvorligi pasayishiga, filtratsiya suv sarfini ortishi va sh.k. larga olib kelishi mumkin. Bu holat potensial xavfli hisoblanadi va ma'lum chora-tadbirlarni ko'rishni talab qiladi.

Gidrotexnika inshootlari normal holatdan, potensial xavfli M1 mezon holatini chetlab, M2 xavfsizlik mezon holatiga o'tishi mumkin emas, uning sodir bo'lishini esa ekspluatatsiya xodimi kuzatuvlarida yo'l qo'yiladigan kamchiliklar tufayli deb qarash kerak.

Asboblarning yordamida kuzatishdan tashqari, vizual (oddiy koʻz bilan) kuzatuvlar ham katta ahamiyatga ega, ular boʻyicha sifatli diagnostika koʻrsatkichlari (M1 va M2) olinadi. Gidrotexnika inshootlari holatini sifat jihatdan baholashni ekspert yoki ekspertlar guruhi amalga oshiradi. Buning uchun choʻkish va siljishlar, temir-beton va metall elementlar korroziyasi, materiallar eskirishi va yeyilishi, suv sizishi va boshqa buzilishlarni tashqi koʻrinishi baholanadi. Inshootning potensial xavfli (M1) holatini avariya oldi holati (M2) va xatto, avariya holatiga oʻtishi baholanadi.

Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baholash. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baholash uchun avariya xavfi darajasi baholanishi va buning uchun omillar tizimi tuzilishi kerak. Avariya xavfi darajasini baholash gidrotexnika inshootlari xavfsizligi deklaratsiyasini tuzishda bajarilishi lozim.

Loyihalash davrida diagnostika koʻrsatkichlari M1 va M2 ning mezon va tarkibi filtratsiya, gidravlik va xarorat rejimlarini eksperimental tadqiqotlari va hisoblari natijalari tahlili asosida aniqlanishi zarur. Bunda shuningdek, gidrotexnika inshootlarini asosiy va oʻta muhim yuklamalar toʻplamiga ustuvorligi va zoʻriqishli - deformatsiyali mustahkamlik holati hamda materiallarning mustahkamlik - deformatsiya va filtratsiya xossalari tahlili natijalari hisobga olinishi kerak.

3.2 Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashning zamonaviy metodlari

Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik mezonlarini aniqlash uslublari barcha sinfdagi suv xoʻjaligi obʼektlarini loyihalash, qurish, ekspluatatsiyaga qabul qilish va ekspluatatsiya qilish davrida qoʻllash uchun majburiydir va u quyidagilarni oʻz ichiga oladi (3.1-jadval).

3.1-jadval

Gidrotexnika inshootlari holati koʻrsatkichlari M1 va M2 mezon qiymatlarini uslublari

t/r	Koʻrsatkichlar nomi	Gidrotexnika inshootlari koʻrsatkichlarini aniqlash uchun tavsiya qilinadigan hisoblar va tadqiqotlar uslubi
1	2	3
1	Gruntli inshootlar tanasi va qirgʻoqqa yopishgan qismida filtratsiya oqimi	Analitik uslublar (bosimi va bosimsiz filtratsiyani tadqiqot qilish uslubi) va grafikaviy pezometrik bosimlar, filtratsiya suv sarflarini

	depressiya yuzasi belgisi	aniqlash uslubi.
2	Inshoot, zamin va qirg'oqqa yopishgan qismi tanasida pezometrik bosimlar	Filtratsiya rejimi asosiy ko'rsatkichlari (sathlar, pezometrik bosimlar, filtratsiya suv sarflari) ni mezon qiymatlarini aniqlash uchun son uslublari, EGDU uslubi.
3	Inshoot, zamin va qirg'oqqa yopishgan qismi tanasida bosim gradientlari	Ekspluatatsiya bosqichida M1 va M2 mezon qiymatlariga tekshirish hisoblari, shuningdek, prognoz (bashorat qiluvchi) statistik modellardan foydalanib aniqlik kiritiladi.
4	Inshoot, zamin va qirg'oqqa yopishgan qismi tanasida filtratsiya suv sarflari	
5	Ortiqcha g'ovaklikdagi bosim va uning gruntli materiallaridan qurilgan to'g'onlar suv qaytaruvchi elementlarida tarqalish jadalligi	Gruntli materiallardan barpo etilgan to'g'onlar va ularning konstruktiv elementlarini zo'riqish-deformatsiyali holati hisoblari
6	Gidrotexnika inshootlari va ularning zaminlarini tik (vertikal) ko'chishi (cho'kishi)	Grunt materiallardan qurilgan inshootlar va betondn barpo etilgan gidrotexnika inshootlarini mustahkamlik va ustuvorlikka hisoblari (mexanikaning va uzluksiz muhitning sonli uslublari, bikrlilik, oquvchanlik, egiluvchanlik nazariyalari). Ekspluatatsiya bosqichida gidrotexnika inshootlari holati ko'rsatkichlarini mezon qiymatlariga tekshirish hisoblari, shuningdek, bashorat qiluvchi statistik (regressiya modellari) asosida qayta aniqlik kiritiladi.
7	Gidrotexnika inshootlari va ularning zaminlarini yotiq (gorizontal) ko'chishi	
8	Inshoot tanasi va uning zaminidagi zo'riqishlar, zo'riqishlarning ulanishi	
9	Temir-betonli va betonli inshootlarning	

	xarakterli qir-qimlarini burilish burchaklari	
10	Yoriq, tirqishlar va bloklar choklari kengayishi	QM va Q bilan belgilagan muhandislik uslublari (chegaraviy holatning ikkinchi guruhi). Zo'riqishli-deformatsiya holatini yorilishlari hosil bo'lishi va kengayishini hisobga olgan holda hisoblarning son uslubi. Ekspluatatsiya bosqichida gidrotexnika inshootlari xolatini nazorat qilish uchun loyihalash davrida aniqlangan ko'rsatkichlarning mezon qiymatlaridan foydalaniladi.
11	Beton to'g'onni qoyali zamin bilan tutashgan joyida yoriqlarni tarqalish chuqurligi	To'g'on - mezon tizimining ulanish bo'yicha choklarni kengayishini hisobga olib, elastiklik nazariyasi uslublari bilan zo'riqishli - deformatsiyali holatni hisobi, inshoot va zamin mustahkamligini ta'minlash shartidan beton to'g'onni qoyali zamin bilan tutashgan joyida yoriqlarni chegaraviy tarqalish chuqurligini aniqlash. Ekspluatatsiya bosqichida - bashoratlovchi matematik modellardan foydalanish (approksimatsiya. Regressiya modeli)
12	Beton va temir-betonli inshootlar choklari bo'yicha seksiyalarning o'zaro siljishi	Shponkalar germetikligini saqlash shartidan choklar bo'ylab seksiyalarni bir-biriga nisbatan yo'l qo'yiladigan o'zaro siljishini aniqlash. Ekspluatatsiya bosqichida statistik modellardan foydalanish
13	Inshoot tanasi va zamin bilan tutashgan zona atrofida (shimoliy iqlim zonasida barpo etiladigan inshootlar uchun) xarorat va xarorat gradienti	To'g'onlar va ularning zaminlarini harorat-zo'riqish holatini son uslublari bilan hisoblash. Ekspluatatsiya bosqichida ko'rsatkichlarning mezon qiymatlariga atrof-muhitni haqiqiy harorat rejimini inobatga olgan hisoblar bilan aniqlik kiritiladi.
14	Gruntli inshootlar	Issiqlik o'tkazuvchanlik nazariyasining son

	tanasiidan filtrlanuvchi suv harorati	uslublari ekspluatatsiya bosqichida - statistik modellardan foydalanish
15	Risbermadan pastda olib ketuvchi kanal tubini yuvilish chuqurligi	Yuvilish chuqurligini aniqlash - empirik bog'liqliklar (oqimning yo'l qo'yiladigan yuvib ketmaydigan tezligi sharti) bo'yicha va gidravlik modelda tadqiqot asosida yoki solishtirma suv sarfiga ko'ra bajariladi. Risbermadan pastda olib ketuvchi kanal tubini yuvilish chuqurligini mezon qiymatlari loyihalash davrida aniqlangan qiymatlarga teng deb olinadi.
16	Grunt materiallardan qurilgan to'g'onlar yon bag'ri (otkos) larini maxkamlovchi plitalar ulanish (kontakt) ini buzilish zonasi maydoni va chiziqli o'lchami	Grunt tug'onlar yon qiyaligi (otkos) larni maxkamlovchi plitalar mustahkamligini ularni turli xil tayanish sharoitlari uchun hisoblash
17	Zaminlarni seysmik tebranishlari va inshootlarni dinamik reaksiyasi parametrlari	Seysmik chidamlilikni dinamik nazariyaning son uslublari bilan hisoblash

Suv omborining xavfsizlik kriterisini aniqlash

(Qaravultepa suv ombori misolida)

Suv omborining xavfsizlik kriterisini tuzish uchun quyidagi ma'lumotlarga ishlov berish va ularni tahlil qilish lozim:

- to'g'onni cho'kishi va siljishi to'g'risida, geodezik usul bilan, dala sharoitida olingan ko'p yillik ma'lumotlar;
- suv omborini texnik holatini tekshiruv materiallari va amaldagi kadastr ma'lumotlari;
- to'g'onga ta'sir qiladigan seysmik xavf ta'sirini bashorat qilish va modellashtirish to'g'risidagi ma'lumotlar;
- loyiha instituti tomonidan inshootni loyihalash jarayonida bajarilgan grunt materiali va to'g'on asosida joylashgan gruntni injenerlik - geologik xususiyatlari to'g'risidagi ma'lumotlar;

- ko‘p yillik meteorologik kuzatuvlar bo‘yicha materillar;
 - NO‘A yordamida naturadan olingan ma‘lumotlar.
- Suv ombori xavfsizlik kriterisini aniqlashda quyidagi ishlar bajariladi:
- suv omborining sinfi aniqlashtiriladi;
 - GTIini diagnostik ko‘rsatkichlari va xavfsizlik kriterisi aniqlanadi;
 - filtratsiya rejimi bo‘yicha naturada olingan ma‘lumotlarga ishlov beriladi va natijalari tahlil qilinadi;
 - to‘g‘onni cho‘kishini e‘tiborga olgan holda hisobiy suv sathi bilan to‘g‘on tepasi otmetkasi orasida olingan zahira balandligi tekshiriladi;
 - to‘g‘onning yuqori va pastki otkoslarini mustahkamligi tekshiriladi.
- Quyida nazorat qilinadigan asosiy parametrlarni (p‘ezometrik sath, filtratsiya oqini bosim gradienti, to‘g‘on tepasini cho‘kishi va boshqalar) xavfsizlik gradientini aniqlash usullari berilgan.

Suv ombori inshootlari sinfini aniqlash

Qoravultepa suv ombori ta’sir zonasida ko‘plab aholi punktlari joylashgan. Shu sababli Qoravultepa suv ombori to‘g‘onining buzulishi natijasida yuzaga keladigan iqtisoiy zarar gidrotexnik inshootni balans narxidan bir necha marotaba ko‘proq bo‘lishi mumkin.

Quyidagi 3.2-jadvalda yirik to‘g‘onlar kongressi tomonidan ball ko‘rinishida tavsiya qilgan xavflilik darajasini baholash usuli keltirilgan.

3.2-jadval

№	Parametrlar	Havflilik kategoriyasi			
		IV	III	II	I
1	Suv ombori hajmi, mln. m ³	> 120 (6)	120 – 1 (4)	1 - 0,1 (2)	< 0.1 (0)
2	To‘g‘on balandligi	> 45 (6)	45 – 30 (4)	30 - 15 (2)	< 15 (0)
3	Suv ombori ta’sir zonasida yashayotgan aholi soni	>1000 (12)	1000 - 100 (8)	100 - 1 (4)	- (0)
4	Kutiladigan zarar	yuqori	o‘rtacha	past	yo‘q

		(12)	(8)	(4)	(0)
--	--	------	-----	-----	-----

Kongress tomonidan taklif qilingan usulga asosan Qoravultepa suv ombori sinfi suv omborining tasniflariga bog‘liq holda quyidagicha aniqlanadi:

- suv ombori hajmi 53,0 mln m³ - 4 ball;
- to‘g‘on balandligi 51 m – 6 ball;
- suv ombori ta’sir zonasidagi aholi soni > 1000 kishi – 12 ball;
- yuqori miqdordagi zarar – 12 ball.

Jami: 34 ball.

Kongress tomonidan taklif qilingan usulga ko‘ra Qoravultepa suv ombori (jami ball – 34) xavflilik darajasi bo‘yicha IV – sinfga mansub, Respublikamizda amal qilayotgan QMQ 2.06.01-97 ga ko‘ra esa xavflilik darajasi I-sinfga mansub.

Suv omborlarning xavflilik darajasi quyidagi 3.3-jadvaldan aniqlanadi.

3.3-jadval

ball yig‘indisi	Xavf darajasi	QMQ bo‘yicha sinfi
31-36	IV (undan yuqori)	I
19-30	III	II
7-18	II	III
0-6	I	IV

Gidrotexnika inshooti sinfini II-sinfdan I-sinfga o‘zgartirish uchun qo‘shimcha asoslar keltirilishi lozim, yani inshootning ekspluatatsiya xodimlari quyidagilarni aniqlashi shart:

- smeta – moliyaviy hisob – kitoblar yordamida gidrouzelnı real balans qiymatini;
- inshootni buzulish ehtimoli xarakteri va uning tiklash uchun sarflanadigan harajatlarni;
- suv bosish zonasi chegarasi va ko‘tiladigan zarar miqdori.

Agarda yuqoridagi ma’lumotlar bo‘lmasa inshoot II-sinfligicha qoldiriladi.

3.3 Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo‘nalishlari

Tekshiruv ko‘rsatkichlari gidrotexnika inshootlarida nazoratni o‘tkazish va holatini baholash uchun asosiy parametrlar bo‘lib ular orqali “inshoot – asos – suv

ombori” tizimining yaxlit va uning alohida elementlarini xavfsizlik holatii baholash imkonini beradi.

GTI ning kriteriya holatlari:

K₁ – nazoratning birinchi darajali (ogohlantiruvchi) ko‘rsatgichi. Bu holatda inshootning mustahkamligi, GTI va uning asosinining mexanik va filtratsiya bardoshliligi, shuningdek, suv o‘tkazish qobiliyati normal ekspluatatsiya davridagi holatidan farq qilmaydi;

K₂ – nazoratni chegaraviy darajasi. Uning qiymati chegaraviy qiymatdan oshsa GTI ni loyihaviy rejimda ishlatishga ruxsat qilinmaydi.

Qoravultepa suv omboridagi GTI lar buzulishi quyidagi holatlarda yuz berishi mumkin:

- to‘g‘on tepasidan suvni oshib tushushi;
- GTI tanasi va asosidagi gruntlar filtratsiyaga nisbatan bardoshliligini yo‘qotsa;
- to‘g‘on qirg‘oqlarida o‘pirilish yuz bersa.

To‘g‘on tepasidan suvni oshib tushushi

Suv ombori to‘g‘oni tepasidan suvni oshib tushushi ehtimoli quyidagi parametrlarga qarab aniqlanadi:

- to‘g‘on tepasining maksimal suv sathiga nisbatan joylashish holatiga;
- shamol ta’sirida suv ombori hovuzida yuz beradigan to‘lqin balandligiga;
- zilzila natijasida suv ombori hovuzida yuz beradigan to‘lqin balandligiga.

To‘g‘on tepasini joylashish holati.

Qoravultepa suv ombori 1983 yili ekspluatatsiyaga topshirilgan. Suv ombori tarkibidagi har uchala to‘g‘on tepasining cho‘kish to‘g‘on tanasi va asosidagi gruntni xususiyatiga bog‘liq. To‘g‘onlarda yuz beradigan deformatsiyasini kuzatish 1996 yildan boshlangan. 2004 yilning avgust oyida “Davsuvxo‘jalik-nazorat” inspeksiyasi tekshiruv markazi mutaxasislari tomonidan 4 marotaba tekshiruv ishlari amalga oshirilgan.

Qoravulepa suv omboridagi to‘g‘onlarni cho‘kishini aniqlash maqsadida bajarilgan geodezik kuzatuvlar natijasida to‘g‘onlarga o‘rnatilgan markalar №1 to‘g‘onda 0,5 – 1,83 m, № 2 - to‘g‘onda 0,44 – 0,4 m, № 3 – to‘g‘onda esa 0,31 metrgacha loyihaviy otmetkalaridan pastda joylashgani aniqlangan (3.4-jadvalga qarang).

3.4 -jadval

№	Piketlar	To‘g‘on tepasidagi marka otmetkasi, 2004 y, m	Marka otmetkasining loyihaviy va o‘lchangan qiymatlari orasidagi farq, m.
To‘g‘on №1			

1	0+50	821,039	0,961
2	1+44	821,498	0,502
3	2+20	821,133	0,867
4	3+20	821,543	0,457
5	4+20	820,881	1,119
6	5+20	821,156	0,844
7	6+20	820,520	1,480
8	7+20	821,029	0,971
9	9+20	820,758	1,242
10	10+20	820,172	1,828
11	11+20	820,922	1,078
12	13+12	820,979	1,021
To'g'on №2			
1	0+00	821,395	0,605
2	0+50	821,150	0,850
3	1+00	821,186	0,814
4	1+50	821,208	0,792
5	2+00	821,563	0,437
To'g'on №3			
1	0+05	821,674	0,326
2	0+27	821,831	0,169
3	0+50	821,979	0,021
4	0+72	821,688	0,312
5	0+95	822,073	- 0,073

Bugungi kunda ham cho'kish jarayoni, miqdori kamayib borayotganiga qaramasdan, davom etmoqda. To'g'on yuz beradigan deformatsiya asosan kuzatish bajarilgan vaqtga, suv omborini to'lg'izilganlik holatiga va to'g'on qurilgan gruntning temperaturasiga bog'liq bo'ladi. Qoravultepa suv ombori to'g'oni va asosidagi gruntni temperatura rejimi ustida kuzatish ishlari olib borilmaydi.

3.5-jadval

To'g'on tepasidagi markalarni holati to'g'risida ma'lumotlar

№ maro k	Piketlar	Otmetka, m		Cho'kish, mm			
		XII. 1996y	VIII. 2004 y	III. 1997 y XII. 1996 y	VIII. 1998 y XII. 1996 y	VI. 2000 y XII.1996 y	III. 2004 y XII. 1996 y

	№ 1 to‘g‘on						
M 17n	PK 13 + 12	820,979	820,979	0	-6	-	0
M 18n	PK 11 + 20	820,937	820,922	0	-14	-	-15
M 19	PK 10 + 20	820,178	820,172	+1	-8	+4	-6
M 20	PK 9 + 20	820,765	820,758	-1	-11	-1	-7
M 21	PK 7 + 20	821,037	821,029	-3	+3	-1	-8
M 22	PK 6 + 20	820,538	820,520	-6	-2	-4	-18
M 23	PK 5 + 20	821,175	821,156	-4	-1	-7	-19
	№ 2 to‘g‘on						
M 9	PK 0 + 00	821,408	821, 395	0	-5	-3	-13
M 10	PK 0 + 50	821,165	821,150	0	-6	-6	-15
M 11	PK 1+ 00	821,193	821,186	0	-3	+2	-7
M 12	PK 1 + 50	821,224	821,208	+1	-7	-5	-16
	№ 3 to‘g‘on						
M 1	PK 0 + 00	821,696	821,675	+1	-8	-8	-22
M 2	PK 0 + 27	821,82	821,831	+1	0	+16	+11
M 3	PK 0 + 50	821,958	821,979	0	-1	+25	+21

M 4	PK 0 + 72	821,674	821,688	+1	0	+16	+14
M 5	PK 0 + 95	822,05	822,073	0	0	+26	+23

1996 - 2004 yillar oralig'ida o'tkazilgan nazorat tekshiruvi natijalariga ko'ra markalarni eng katta cho'kishi 19 mm ni tashkil qildi (3.5-jadvalga qarang). Oxirgi yillarda esa yillik maksimal vertikal cho'kish miqdori 3...8 mm ni tashkil qilmoqda.

To'g'on tepasida yuz bergan cho'kish miqdorlarini tahlil qilgan holda, to'g'on uchun yo'l qo'yiladigan cho'kish qiymatlarini quyidagicha belgilashimiz mumkin:

$$K_1 = 1 \text{ sm};$$

$$K_2 = 1,5 \text{ sm}.$$

Bu ko'rsatgichlarda to'g'on tepasidan suv oshib tushmaydi, shuningdek, yo'l qo'yiladiga ko'rsatgichlar to'g'on tanasida yuz beradigan suffoziya jarayonini nazorat qilishga xizmat qiladi.

Shamol ta'sirida suv omborida yuzaga keladigan to'lqin rejimi

Hisobiy sathga nisbatan to'g'on tepasining otmetkasi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$h_s = \Delta h_{\text{set}} + h_{\text{run}1\%} + a, (1)$$

bu yerda: Δh_{set} – yuqori b'efdagi to'lqinni balandligi;

$h_{\text{run}1\%}$ - 1 % ta'minlanganlikdagi shamol ta'siridagi to'lqin balandligi;

a – to'g'on tepasi uchun zaxira balandligi.

$$\Delta h_{\text{set}} = K_w V_w^2 L \cos \alpha_w / q (d + 0.5 \Delta h_{\text{set}}), (2)$$

Bu yerda:

K_w – jadvaldan olinadigan koeffitsent;

V_w^2 – shamolning hisobiy qiymai, m/sek;

$$V_w = k_{fl} k_l V_l, (3)$$

V_l – suv ombori xavuzi ustidan 10 m balandlikdagi shamol tezligi;

k_{fl} – flyuger qiymatini aniqlashtiruvchi koeffitsent, uning qiymatini quyidagich ifoda yordamida aniqlaymiz:

$$k_{fl} = 0.675 + (4.5 / V_l) < 1; (4)$$

k_l – 20 km masofadagi shamol tezligini suv yuzasi sharoitiga keltiruvchi koeffitsent;

L = to'lqinni xarakat masofasi, m;

d – suv ombori chuqurligi;

α_w – shamol yo‘nalishi va suv ombori o‘qi orasidagi burchak, grad.

Qoravultepa suv ombori ustida yil davomida asosan shimol - g‘arb yo‘nalishi bo‘yicha shamol esadi. Uning 2% ta‘minlanganlikdagi tezlik qiymati 32,5 m/s ni tashkil qiladi.

Hisob – kitob uchun shamol xarakatining davomiylik 6 soat qilib olingan.

Suv ombori joylashgan maydon A - turga mansubligini e‘tiborga olib suv ustidagi 32,5 m/s shamol tezligini hisobiy qiymatga o‘tkazish uchun koeffitsent 1,09 olingan. To‘g‘onning yuqori qirg‘og‘i qiyalik koeffitsen 3,0.

(4) – ifoda bo‘yicha:

$$k_{\Pi} = 0.675 + (4.5 / 32,5) = \mathbf{0,81}$$

QMQ 2.06.04 - 97 bo‘yicha:

$$k_1 = \mathbf{1.09}$$

(3) – ifoda bo‘yicha:

$$V_w = 0,81 \times 1.09 \times 32,5 = \mathbf{28.69 \text{ m/sek.}}$$

Jadval bo‘yicha:

$$K_w = \mathbf{2.1 \times 10^{-6}}$$

Shimoliy - g‘arb yo‘nalishi bo‘yicha suv omborini maksimal uzunligi:

$$L = \mathbf{3.0 \text{ km;}}$$

Shamol yo‘nalishi va suv ombori o‘qi orasidagi burchak: $\alpha_w = \mathbf{0^\circ}$

Suv ombori chuqurligi: $d = \mathbf{20 \text{ m}}$

To‘g‘on qirg‘og‘iga uriladigan to‘lqin balandligi quyidagicha aniqlanadi:

$$h_{run1\%} = k_r k_p k_{sp} k_{run} k_i k_a h_{1\%}, (5)$$

Bu yerda:

k_r i k_p – to‘g‘on qirg‘og‘i g‘adur - budurligi va suv o‘tkazish qobiliyatiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsentlar, ularning qiymati jadvaldan aniqlanadi.

$$k_r = \mathbf{1.0;}$$

$$k_p = \mathbf{0.9.}$$

k_{sp} – to‘g‘on qirg‘og‘i burchagiga bog‘liq koeffitsent, uning qiymati jadvaldan olinadi,

$$k_{sp} = \mathbf{1.37} \text{ Ctg}\varphi = 3 \text{ ga teng bo‘lganda.}$$

k_{run} – grafikdan olinadigan koeffitsent;

k_i – to‘lqini ta‘minlanganlik darajasiga bog‘liq koeffitsent, uning qiymati jadvaldan olinadi,

$$k_{i2\%} = \mathbf{0,96} \text{ 2\% -ta‘minlanganlikka bog‘liq koeffitsent;}$$

k_a – α burchakka bog‘liq koeffitsent;

$$k_a = \mathbf{1.0}$$

$h_{1\%}$ - shamolni 1% ta‘minlanganlikdagi to‘lqin balandligi;

k_{run} va $h_{1\%}$ qiymatlarini aniqlash uchun quyidagi nisbatlarning qiymatini aniqlaymiz:

$$gt/V_w \text{ i } gL/V_w^2$$

Shundan so‘ng grafikdan:

gh_d/V_w^2 i gT/V_w qiymtlari aniqlanadi va aniqlangan qiymatlar yordamida h_d va T miqdorlari hisoblanadi.

To‘lqinning o‘rtacha qiymati quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\lambda_d = g T^2 / 2 \pi \quad (6)$$

To‘lqin balandligini aniqlash uchun 2% va 1% ta‘minlanganliklardagi to‘lqin balandligini aniqlash uchun grafikdan $k_{2\%}$ va $k_{1\%}$ ning qiymatlari aniqlanadi va ularning yordamida to‘lqin balandligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$h_{di\%} = k_{i\%} \times h_d \quad (7)$$

Grafik yordamida k_{run} qiymati aniqlanadi.

5 – ifoda yordamida qirg‘oqqa o‘riladigan to‘lqin balandligi $h_{run1\%}$ hisoblanadi.

Barcha hisob – kitoblar jadval ko‘rinishida 3.6 – jadvalda berilgan.

3.6 - jadval

№	Nomi	Miqdori
1	2 % ta‘minlanganlikdagi flyugerda o‘lchangan shamol tezligi, m/s	32,5
2	2 % ta‘minlanganlikdagi shamol tezligi, m/s.	28,69
3	to‘lqin xarakatlanadigan uzunlik, m	3000
4	To‘lqinni o‘rtacha uzunligi, m	17,63
5	1 % ta‘minlanganlikdagi to‘lqin balandligi, m	1,94
6	To‘lqinni o‘rilish balandligi, m	
7	burchak $\alpha = 90^\circ$	3,14
8	burchak $\alpha = 45^\circ$	2,67
9	Shamol ko‘tarilishi, m	
10	burchak $\alpha = 90^\circ$	0,035
11	burchak $\alpha = 45^\circ$	0,025
12	To‘g‘on balandligi, m	
13	ugol $\alpha = 90^\circ$	3,67

14	ugol $\alpha = 45^0$	3,2
15	Normal suv sath 818,0 bo'lgandagi to'g'on usti otmetkasi	
16	ugol $\alpha = 90^0$	821,67
17	ugol $\alpha = 45^0$	821,2

Shunday qilib, bajarilgan hisob – kitoblar natijasiga ko'ra, Qoravultepa suv ombori to'g'oni ustidan suv oshib tushish ixtimoli yo'q.

Suv omborida zilzila oqibatida yuzaga keladigan to'lqin rejimi

Qoravultepa suv ombori seysmik mintaqada joylashganligi sababli uning to'g'onini otmetkasi, zilzila yuz berganda, suv omborida hosil bo'ladigan to'lqin balandligini hisobga olgan holda aniqlanadi.

Zilzila vaqtida Qoravultepa suv ombori to'g'oniga ta'sir etuvchi kuchlar:

OBZ da: $k_c = 0,25g = K_1$;

MRZ da: $k_m = 0,48 = K_2$.

Yer qimirlash balliga ko'ra MRZ ta'sirida to'g'onda yuz bergan deformatsiya Ambrasis ifodasi bilan hisoblanadi:

$$\lg u = 2.3 - 3.3(k_c / k_m),$$

Bu yerda:

u – to'g'on tepasidagi siljish, sm;

k_s - to'g'on qirg'og'i mustahkamligi $K_{zax} = 1$ bo'lgandagi holatni zilzila ta'sirida o'zgarishini hisobga oluvchi koefitsent. Hisoblashga ko'ra №1 to'g'onning PK5 + 20 uchun $k_s = 0,292g$.

k_m – MRZ da seysmik o'zgarishni hisobga oluvchi koefitsent, $k_m = 0,48 g$;

$$0,0 < k_c / k_m < 0,8$$

$$k_c / k_m = 0,292 / 0,48 = 0,608$$

$$\lg u = 2.3 - 3.3(0.292 / 0,48) = 0,3 \quad u = \mathbf{2,0 \text{ sm}}$$

$$\Delta H = 3 \times 10^{-4}(M - 4.5)^3 \times k_m H,$$

Bu yerda:

ΔH – to'g'on tepasidagi o'zgarish;

M – zilzila balli. $M = 7$;

N – to'g'on balandligi. $N = 51,0 \text{ m}$.

$$\Delta H = 3 \times 10^{-4}(7.0 - 4.5)^3 \times 0,48 \times 51 = 0,13 \text{ m}.$$

Yer silinishidan so'ng to'g'on tepasi $822,00 - 0,13 = \mathbf{821,89 \text{ m}}$, pasayadi, to'g'on perepadida buzuladi.

Zilzila ta'sirida yuz beradigan to'lqin balandligi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$\Delta h = 0.4 + 0.76(J - 6), \text{ m};$$

Bu yerda:

J – buzulishni keltirib chiqaruvchi zilzila miqdori, ballda; Qoravultepa suv ombori uchun 7,5 ball.

$$\Delta h = 0.4 + 0.76(7,5 - 6) = 1.54 \text{ m.}$$

Zilzilani e'tiborga olgan holat uchun to'g'on tepasi uchun talab qilinadigan otmetka:

$$818,00 + 1,54 + 0,5 = 820,04 \text{ m}$$

$$820,04 < 821,89 \text{ m.}$$

Zilzilani inobatga olib aniqlangan to'g'on tepasi otmetkasi to'g'onning loyihada olingan otmetkasi qiymatidan kam, bu esa suv ombori territoriyasida 7,5 ballik zilzila yuz bergan taqdirda ham to'g'on tepasidan suv oshib tushmasligini bildiradi.

To'g'on tanasi va asosining filtratsiyaga qarshi mustahkamligi

Gruntni filtratsiya bardoshliligini ta'minlovchi rejim depressiya egri chizig'ini holatiga, drenaj suv sarfiga va bosim gradientiga bog'liq bo'ladi.

Depressiya egri chizig'ini holatini baholash uchun to'g'on tanasiga o'rnatilgan pezometrlardan olingan ma'lumotlar to'plandi va ular tahlil qilindi. Tahlil natijasida to'g'on tanasidagi depressiya egri chizig'i yuqori b'efdagi suv sathiga bog'liqligi aniqlandi.

3.7-jadvalda NSS - 818,00 bo'lgan holatdagi depressiya egri chizig'i ta'sirida belgilanadiga xavfsizlik kriteriyasi qiymatlari keltirilgan.

3.7-jadval

Yuqori b'efdagi suv sathi normal sathga ega bo'lgan holat uchun xavfsizlik kriterisiyasi

№ .	Suv ombori ishlash rejimi	Standart. Og'ish, m.	Qirg'oq qiyaigi mustahkamligini baholash uchun		Filtratsiya bardoshliligini baholash uchun	
			K1 (+2σ)	K2 (+3σ)	K1 (-2σ)	K1 (-σ)
1	3	5	6	7	8	9
№1 - to'g'on						
1	umumiy	0,44	803,86	804,30	802,10	801,66
	to'ldirish	0,40	805,29	805,69	803,69	803,29

	suv chiqarish	0,44	805,67	806,11	803,91	803,47
2	umumiy	0,70	812,50	813,20	809,68	808,98
	to'lg'izish	0,81	812,18	812,99	808,95	808,15
	suv chiqarish	0,62	812,49	813,11	810,01	809,39
3	umumiy	0,45	806,69	807,14	804,91	804,46
	to'lg'izish	0,45	806,55	807,00	804,77	804,33
	suv chiqarish	0,38	806,58	806,97	805,04	804,66
4	umumiy	0,80	811,47	812,27	808,28	807,48
	to'lg'izish	0,59	811,34	811,93	808,97	808,38
	suv chiqarish	0,54	811,37	811,92	809,21	808,67
5	umumiy	0,27	805,17	805,44	804,10	803,83
	to'lg'izish	0,30	805,10	805,40	803,91	803,62
	suv chiqarish	0,23	805,13	805,36	804,19	803,96
6	umumiy	0,16	803,48	803,65	802,82	802,66
	to'lg'izish	0,16	803,44	803,60	802,80	802,64
	suv chiqarish	0,14	803,37	803,51	802,81	802,67
7	umumiy	0,46	811,59	812,06	809,72	809,25
8	to'lg'izish	0,35	804,78	805,14	803,36	803,01
9	suv chiqarish	0,10	801,45	801,55	801,06	800,96
10	umumiy	0,26	802,47	802,74	801,42	801,15
11	to'lg'izish	0,88	814,87	815,75	811,37	810,49
12	suv chiqarish	0,24	808,45	808,69	807,48	807,24
13	umumiy	0,38	806,99	807,37	805,46	805,07
14	to'lg'izish	0,45	816,26	816,71	814,46	814,01
15	suv chiqarish	0,53	811,91	812,44	809,78	809,25
16	umumiy	0,44	811,41	811,86	809,64	809,20
№2 - to'g'on						

17	umumiy	0,78	812,61	813,39	809,49	808,71
18	umumiy	0,10	807,05	807,15	806,65	806,55
19	umumiy	0,69	815,83	816,52	813,07	812,38
21	umumiy	0,38	811,30	811,68	809,77	809,39
22	umumiy	0,57	814,11	814,67	811,84	811,27
23	umumiy	0,69	810,11	810,78	807,43	806,76

Prodoljenie tablisy 7

1	2	3	4	5	6	7
24	umumiy	0,79	817,27	818,06	814,10	813,31
25	umumiy	0,71	813,10	813,81	810,28	809,57
№3 - to'g'on						
26	umumiy	1,17	815,21	816,38	810,53	809,36
27	umumiy	0,34	812,86	813,20	811,48	811,14
28	umumiy	1,27	813,31	814,58	808,22	806,95
29	umumiy	1,18	813,55	814,74	808,82	807,63

Filtratsiya sarfi miqdori suv ombori ekspuatatsiyasidagi xavfsizlik kiteriyasini belgilovchi omillardan biri hisoblanadi. Qoravultepa suv omborida drenajdan chiqayotgan filtratsiya sarfini aniqlash uchun qurilmalar yo'qligi sababli holatni baholovchi ma'lumotlar mavjud emas.

To'g'on asosida yuz beradigan filtratsiya oqimning yo'l qo'yiladigan bosim gradienti loyihalash davrida dala sharoitida o'tkazilgan tadqiqotlar asosida belgilangan. Bugungi kunga qadar loyihaga talluqli bo'lgan ko'pgina materiallar yo'qolgan. Shuningdek, loyihlash davrida bajarilgan tadqiqot ishlari asosan grunt zichligin aniqlashga qaratilgan bo'gan. Gruntni mustahkamligini xarakterlovchi (tg φ i S) parametrlar kam sonli laboratoriya tadqiqotlari natijalari asosida belgilangan. Shunday qilib to'g'on tanasidagi filtratsiya oqimini yo'l qo'yiadigan bosim gradienti quyidagicha aniqlanadi:

$$J_{est.m} \leq 1 / \gamma_n \times J_{cr/m}$$

Bu yerda:

$J_{est.m}$ – filtratsiya hisoblanayotgan maydondagi o'rtacha bosim gradienti;

$J_{cr/m}$ - grunt turiga qarab olinadigan bosimni kritek qiymati;

γ_n – ishonchlilik koefitsienti. II sinf inshooti uchun $\gamma_n = 1,20$.

Shunday qilib II sinf inshooti uchun oldindan belgilanadiga ishonchlilik koefitsientlari:

II - sinif uchun - 1.2;

to'g'on tanasidagi grunt uchun - $J_{est,m} \leq 1,25$;

to'g'on asosidagi grunt uchun - $J_{est,m} \leq 1,15$.

Keyingi yillardagi grunt holatini baholovchi materiallar yo'qligi sababli to'g'ondagi gruntni fizik – mexanik va filtratsiya xususiyatlarini aniqlash uchun maxsus tadqiqotlar o'tkazish lozim.

To'g'on qirg'oqlari mustahkamligini ta'minlash

Grntdan qurilgan gidrotexnika inshootlari qirg'oqlari siljishga mustahkamligi amalda mavjud bo'lgan usullar bilan tekshirilishi shart.

To'g'on qirg'og'ni mustahkaligi quyidagi shart asosida tekshiriladi:

$$\gamma_{fc} F(\gamma_f) \leq R(\gamma_c / \gamma_n) / \gamma_g$$

Bu yerda:

F – ishonchlilik koefitsientiga bog'liq - γ_f kuchlarni umumiy ta'sirini hisobga oluvchi hisobiy qiymat;

R – «inshoot - asos» ni yuk ko'tarish qobiliyati va gruntning xavfsizlik koefitsientini γ_g , hisobga olib siljishga nisbatan hisoblangan qiymati;

$\gamma_f, \gamma_n, \gamma_{fc}$ – inshootni kuchlarga nisbatan ishonchlilik koefitsienti;

γ_g – gruntni ishonchlilik koefitsienti;

γ_c – ishlash sharoitiga bog'liq koefitsient.

Siljangan nisbatan xavfli yuzani aniqlashda mustahkamlik koefitsienti – K_z tenglamasidan foydalansak bo'ladi:

$$K_z = R / F \geq \gamma_n \gamma_{fc} / \gamma_c;$$

Bu ifodadagi $\gamma_c, \gamma_n, \gamma_{fc}$ larning qiymati jadvallardan olinadi. II sinf inshooti uchun $\gamma_c = 1,0$; $\gamma_n = 1,20$; $\gamma_{fc} = 1,0$.

Keltirilgan qiymatlarida $\gamma_c, \gamma_n, \gamma_{fc}$ II sinf inshooti qirg'og'i mustahkamligi quyidagiga teng:

$$K_s = (1,2 \times 1,0) / 1,0 = 1,20$$

$$K_s \geq 1,20$$

II sinf inshootiga ta'sir etuvchi alohida kuchlar uchun $\gamma_c = 1,0$; $\gamma_n = 1,20$; $\gamma_{fc} = 0,9$ bo'lganda, qirg'oq mustahkamligining xavfsizlik kriterisi miqdori:

$$K_s = (1,2 \times 0,9) / 1,0 = 1,08$$

$$K_s \geq 1,08$$

To'g'on qirg'oqlari mustahkamligi hisob – kitobi "PEVM" da "OTKOS-PL" dasturi orqali hisoblanadi. Hisoblash siljishga nisbatan mustahkamlik koeffitsientini minimal qiymatini topgunga qadar davom ettiriladi.

To'g'on qirg'og'i mustahkamligini hisoblash ikki usulda bajariladi:

1. Seysmik ta'sirni inobatga olgan holda "VNIIG - Tersagi" tenglamasi:

$$K = \frac{\sum((G-Vb) \times \cos(\text{Alf}) \times \text{tg}(\text{Fi})) - \sum((S \sin(\text{Alf}) * \text{tg}(\text{Fi}) * a/R))}{\sum((G \sin(\text{Alf})) + \sum((S \cos(\text{Alf}) \times a/R) + (FL - fl))}$$

2. R.R. Chugaev tenglamasi:

$$K = \frac{\sum((G-Vb) \times \text{tg}(\text{Fi}) + Gb / \cos(\text{Alf}))}{\sum((G \sin(\text{Alf}))}$$

Ifodalarda keltirilgan belgilarda quyidagi parametrlar ifodalangan:

G – massivdagi gruntni suvga to'yinganlik holatini hisobga oluvchi og'irligi;

V – par bosimini to'liq qiymati (suv zichligiga ko'paytirilgan pezometrik bosim);

b – elementar otsek kengligi;

Alf – siljish yuzasini gorizontaal va yon tomonga siljishi yo'nalishi bilan elementar otsek o'qi orasidagi burchak;

Fi – ichki ishqalanish kuchining hisobiy qiymati;

S – grunt qarshi hisobiy qiymati;

S – elementar otsekka ta'sir etuvchi seysmik kuch;

a – har bir qaralayotgan otsekka nisbatan seysmik kuchni gorizontaal tashkil etuvchisini yelkasi;

R – siljish egri chizig'i radiusi;

F, f – yuqori va pastki b'eflardan ta'sir etuvchi suv bosimi;

L, l – yuqori va pastki b'efdan ta'sir etuvchi suv bosimi yelkasi

To'g'on qirg'oqlari mustahkamligini hisoblashda quyidagilar etiborga olinadi:

Pastki otkos uchun:

a) birinchi hisobiy holat (asosiy kuchlar) – yuqori b'efda NSS (818,0 m), to'g'on tanasida boshlang'ich bosimi o'zgarmaydigan filtratsiya;

b) ikkinchi hisobiy holat (asosiy kuchlar) – suv chiqaruvchi inshoot to'liq ochiq holatida: yuqori va pastki b'efdagi suv sathi suv chiqarish inshootidan maksimal suv sarfi ($Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$) chiqarilayotgan holat hisoblanadi.

Yuqori otkos uchun:

a) birinchi hisobiy holat (asosiy kuchlar) – yuqori b'efda NSS (818,0 m), to'g'on tanasida boshlang'ich bosimi o'zgarmaydigan filtratsiya;

b) ikkinchi hisobiy holat (asosiy kuchlar) – suv ombori xavzasidagi suv sathini NSS (818,0) dan maksimal pasayish sathga nisbatan tasayish tezligi va o‘zgaruvchan bosimni hisobga oluvchi filtratsiya.

Xulosalar:

Shunday qilib, to‘g‘on mustahkamligini taminlovchi quyidagi shartlarga ega bo‘ldik:

1. Asosiy kuchlar ta’sirida to‘g‘on mustahkamligi minimal koeffitsenti $K_s \leq 1,20$ dan kichik bo‘lganda to‘g‘on qirg‘oqlarida xavfli o‘pirilish yuz berishi mumkin;

2. Alohida kuchlar va zilzila kuchi ta’sir qilganda to‘g‘on mustahkamligi minimal koeffitsenti $K_s \leq 1,08$ dan kichik bo‘lganda to‘g‘on qirg‘oqlarida xavfli o‘pirilish yuz berishi mumkin.

Xavfsizlik kriterisi

Qoravultepa suv ombori gidrotexnika inshootlarini tadqiqot qilish natijasida quyidagi xavfsizlik kriteriyalari taklif qilinadi:

4.8-jadval

№	Ta’sir etuvchi faktorlar	K1	K2
1	Yuqori b’efdagi suv sathi, m	817,74	818,00
2	Pastki b’efga suv tashlash, m ³ /s	≤ 50	50
3	Yuqori b’ef suv sathini pasayish miqdori, m	0,50	Avariya holatida
4	Flyuger bo‘yicha shamol tezligi, m/sek	$\leq 32,5$	32,5
5	Seysmik kuch ta’siri	OBZ - 0,25q	MRZ - 0,48q
6	Pezometrdagi suv sathi, m	O‘lchangan miqdoriga asosan	
7	Filtratsiya oqimining bosim gradienti: to‘g‘on tanasidagi to‘g‘on asosidagi	1,25 1,20	1,5 1,4
9	To‘g‘on qiyaliklarini mustahkamligi: asosiy kuchlar ta’sirida alohida kuchlar ta’sirida	1,20 1,08	1,15 1,04
10	To‘g‘on tepasini cho‘kishi (deformatsiya), sm	1,0	1,5

Nazorat savollari

1. Gidrotexnika inshootlarini M1 holatlari deganda nimani tushinasiz?
2. Gidrotexnika inshootlarini M2 mezon holatlari deganda nimani tushinasiz?
3. Gidrotexnika inshootlari uchun qanday ekspluatatsiya holatlarini mavjud?
4. Gidrotexnika inshootining normal holati deganda nimani tushunasiz?
5. Gidrotexnika inshootining xavfli holati deganda nimani tushunasiz?
6. Gidrotexnika inshootinini avariya oldi deganda nimani tushunasiz ?
7. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini qanday baholanadi?

4 Mavzu: Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi va kadastri. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baxolashning monitoring tizimi (2 soat)

Reja:

- 4.1** Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi
- 4.2** Gidrotexnika inshootlari kadastri
- 4.3** Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baholashning monitoring tizimi

4.1 Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi.

Ishonchlilikning mezoni deb turli xil element, tizimlarning ishonchliligi baholanadigan o'lcham, ko'rsatgich, **ishonchlilikning tavsifi** deb esa tizim muayyan elementining ishonchliligi mezonining miqdoriy qiymati, kattaligiga aytiladi.

Ishonchlilikni oshirish miqdori katta qiymatlarga ega qo'shimcha sarf-xarajatlar bilan bog'liq. Har bir holat uchun esa dastavval bunga qanday erishiladi va bu sarflar davlat nuqtai nazaridan iqtisodiy jihatdan o'zini oqlash yoki oqlamasligini aniqlab olish zarur.

Tizimning ishonchliligi birinchi navbatda elementlar ishonchliligiga bog'liq. Masalan, sug'orish tizimining ishonchliligi bosh suv olish inshooti majmui, bosh kanal, taqsimlovchi kanallar va muvaqqat sug'orish tarmoqlari va hzakoazolarning ishlash ishonchliligiga bog'liq bo'ladi. Yomg'irlatib sug'orish tizimining ishlash ishonchliligi suv olish va energetika bog'lamlari, nasos qurilmalari, quvur tarmoqlari, yomg'irlatish apparatlarini va hakoazolarning ishonchliligiga bog'liqdir.

Tizimning ishonchliligini oshirish mazkur tizimdagi alohida qismlarini ishonchliligini oshirish, qismlarini ishonchliligini oshirish esa ularni tashkil etgan elementlarni ishonchliligini oshirish orqali erishiladi.

Ko'p omillarga va murakkablikka ega bo'lishiga qaramay, bu sohadagi ko'pgina masalalar yechimini topish mumkin: gidrotexnika va meliorativ inshootlar va tizimlarni loyihalash va hisoblashlarda duch kelinadigan holatlar ko'p hollarda asbobsozlik, radioelektronika singari sohalarda oddiy va murakkab

tizimlar hisobida yuzaga keladiganlarga o'xshash bo'ladi. Shu sababdan meliorativ inshootlar va tizimlar ishonchliligini hisoblash usullari zahirida yuqorida aytilgan o'xshash sohalarida olib borilgan to'liq tadqiqotlar yotadi. Biroq, gidromelioratsiya ob'ektlari ishonchliligini hisoblash masalalari (ushbu inshootlarda sodir bo'ladigan jarayonlarning murakkabligi tufayli) radioelektronika va hisoblash texnikasi tizimlari ishonchliligi bilan bog'liq masalalarga nisbatan ancha murakkabroq hisoblanadi.

Ayni paytda gidromelioratsiya ob'ektlarini ishonchliligini aniqlashda avvallari qo'llanilgan: "yuqori" yoki "past" ishonchlilik, "yaxshi qurilgan", "yomon qurilgan" va shu kabi ifodalar bilan cheklanib bo'lmaydi. Ishonchlilikning baholash mezonlarini **miqdoriy tavsifini** qo'llash lozim bo'ladi.

Tizim (gidrotexnika inshootlarining turli xil ob'ektlari) ni ishonchliligini baholash bir yoki bir nechta miqdoriy tavsiflarni aniqlashni o'z ichiga oladiki, ularga ma'lum bir vaqt oralig'ida **ishdan chiqmaslik ehtimolliligi, ishdan chiqmaslikning o'rtacha vaqti, ishdan chiqishlar** kiradi. Ishonchlilik haqida fikr yuritish uchun loyihalananayotgan konstruksiyani foydalanish sharoitidagi holati, tavsifi to'g'risida tasavvurga ega bo'lishi kerak. Bu o'z navbatida inshoot ishlashi, yuklamalar va ko'p hollarda konstruksiyaning geometrik o'lchamlarini tasodifiy tavsifini inobatga olishga majbur qiladi.

Yuklamalar, hisobiy omillarning tasodifiy tavsifga ega ekanligini, ularni vaqt va fazo bo'yicha o'zgaruvchanligini hisobga olib ishonchlilikni faqatgina qandaydir ehtimollik bilan tavsiflash mumkin, eng yaxshi xollarda bu ehtimollik 1 soniga yaqinlashadi.

Ishlab chiqilayotgan gidrotexnika inshootlarini ishonchlilik mezonlari yordamida hisoblash va loyihalash uslublari, foydalanish sharoitlarini izohlovchi omillarning tasodifiyligini va shuningdek, tasodifiy jarayon hisoblangan deformatsiya, yeyilish, eskirish, shikastlanish, buzilish va shu kabilarning to'planishini inobatga olish kerak.

4.2 Gidrotexnika inshootlari kadastri.

Ishonchlilik nazariyasi asosida nazariy – ehtimollik fikr-mulohazalari yotadi. Foydalanishning tashqi shart-sharoitlari va tizimning ichki parametrlari tasodifiy tavsifga ega bo'lganligi bois, ishdan chiqish odatda tasodifiy voqea, ishonchlilik esa – tizimning ehtimollik tavsifi sifatida qabul qilinadi.

Shunday qilib, murakkab gidromeliorativ tizimining shonchliligi, uzoq ishlashi ehtimollik nazariyasi, tasodifiy jarayonlar nazariyasi yordamida to'g'ri talqin qilinishi, ifodalanishi va hisoblanishi mumkin. Faqatgina ana shu nazariyalarga tayangan holda yuklamalarni to'planishi haqidagi, inshootni uzoq

ishlashi taqsimlanishi qonuni va hokozolar to'g'risida masalalar yechimiga ega bo'lishi mumkin.

Ishonchlilikni asosiy mezonlari ikkita: tiklanmaydigan elementlarni ishonchliligini tavsiflaydigan va tiklanadigan elementlarni ishonchligini tavsiflaydigan guruhlariga bo'linadi.

Tiklanmaydigan deb o'z vazifasi (funktsiyasi)ni bajarish jarayonida ta'mirlanishga yo'l qo'ymaydigan element (tizim) larga, **tiklanadigan** deb esa o'z vazifasi (funktsiyasi) ni bajarishida tiklanishga yo'l qo'yadigan element (tizim) larga aytiladi.

Dastlabki tiklanmaydigan elementlar ishonchliligi mezonlarini ko'rib chiqamiz.

Ishdan chiqmaslik (soz) holati ehtimolliligi $P(t)$ - tizim o'zining normal ishchi holatini berilgan foydalanish sharoitida ma'lum bir t vaqt ichida saqlab qolishini, ya'ni rejimi va sharoitida birorta ham ishdan chiqish holati ro'y bermasligini bildiradi.

$$P(t) = P(T > t), \quad (4.1)$$

bunda T - ishdan chiqmasdan uzluksiz ishlash vaqti.

Ishdan chiqmaslik ehtimolligi – vaqtning kamayuvchi funktsiyasi hisoblanadi, ya'ni berilgan vaqt oralig'i qancha katta bo'lsa, uning qiymati shuncha kichik bo'ladi.

Ishdan chiqmaslik to'xtovsiz ishlash ehtimolligi ishdan chiqish (buzilish)lar haqidagi statistik ma'lumotlar asosida quyidagi ifoda bilan baholanadi:

$$\bar{P}(t) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0}, \quad (4.2)$$

Bu erda:

N_0 - sinov boshlanishida elementlar soni;

$n(t)$ - t vaqt ichida ishdan chiqqan elementlar soni;

$\bar{P}(t)$ - ishdan chiqmaslik ehtimolligini ifodalovchi statistik baho.

Xuddi shunga o'xshash ishdan chiqish ehtimolliligi (nosoz holati ehtimolligi ishonchsizlik) ni ham aniqlash mumkin:

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

$$\bar{Q}(t) = \frac{n(t)}{N_0}; \quad Q(t) = 1 - P(t) \quad (4.3)$$

Ixtiyoriy t vaqt moment uchun

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

Yirik gidromeliorativ ob'ektlari ko'p hollarda faqat bitta ishdan chiqish (buzilish) ga ega bo'lishi mumkin. Birinchi ishdan chiqishdan so'ng ular yoki foydalanishdan olinadi, yoki ta'mirlanadi. Ammo gidrotexnika ob'ektlarida ishdan chiqish (buzilish) lar oqimini tavsiflash uchun ularning **takrorlanish tezligi** (yuzaga kelish chastotasi) ni bilish muhim hisoblanadi.

4.3 Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baholashning monitoring tizimi.

Ishdan chiqish (buzilish) lar takrorlanish tezligi (chastotasi) deb birlik vaqti ichida ishdan chiqqan elementlarni sinalayotgan elementlarning tiklanmaslik shartiga ko'ra, ularning dastlabki soniga nisbatiga aytiladi.

Shunday qilib,

$$\bar{a}(t) = \frac{n(\Delta t)}{N_0 \Delta t} \quad (4.4)$$

bunda, $n(\Delta t) - t - \frac{\Delta t}{2}$ dan $t + \frac{\Delta t}{2}$ gacha bo'lgan vaqt oralig'ida ishdan chiqqan elementlar soni.

Ishdan chiqish (buzilish) lar takrorlanish tezligi (chastotasi) – birinchi ishdan chiqishgacha element ishlash vaqtining ehtimolligi zichligi (yoki taqsimlanishi qonuni) bo'lib hisoblanadi. Demak,

$$a(t) = 1 - \dot{P}(t) = \dot{Q}(t); \quad Q(t) = \int_0^t a(t) dt, \quad (4.5)$$

$$P(t) = 1 - \int_0^t a(t) dt \quad (4.6)$$

Ishdan chiqishlar takrorlanish tezligi ishdan chiqmaslik vaqti-tasodifiy hodisa haqidagi barcha axborotni o'zida mujassamlashtiradi.

Ishdan chiqishlar jadalligi (intensivligi) deb vaqt birligi ichida ishdan chiqqan elementlar sonining ana shu vaqt oralig'ida soz holatda ishlayotgan elementlarning o'rtacha soniga nisbatiga aytiladi va va uning statistik ifodasi quyidagicha:

$$\bar{\lambda}(t) = \frac{n(\Delta t)}{N_{cp} \Delta t}, \quad (4.7)$$

Bu erda;

$$N_{cp} = \frac{N_i + N_{i+1}}{2} - \Delta t \text{ interval ichida soz holda ishlayotgan elementlar o'rtacha soni;}$$

N_i - Δt interval boshlanishida soz holda ishlayotgan elementlar soni;

N_{i+1} - Δt interval oxirda soz holda ishlayotgan elementlar soni.

Ehtimollik bo'yicha ifodasi quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:

$$\lambda(t) = \frac{a(t)}{P(t)} \quad (4.8)$$

(4.8) dan foydalangan holda elementning ishdan chiqmaslik ehtimolligini quyidagi ko'rinishiga ega bo'lamiz:

$$P(t) = \exp \left[- \int_0^t \lambda(t) dt \right] \quad (4.9)$$

Bu tenglama ishonchlilikning eng asosiy tenglamasi deb ataladi. Xususiyl holda, agar ishdan chiqishlar jadalligi doimiy (o'zgarmas) bo'lsa, ya'ni $\lambda(t) = \lambda = \text{const}$, u holda

$$P(t) = e^{-\lambda t} \quad (4.10)$$

Normal foydalanish davridan so'ng t vaqt momentida eskirish, yeyilish, tufayli ishdan chiqish (buzilish) lar sodir bo'la boshlaydi. Shu paytdan boshlab ishdan chiqishlar jadalligi ortadi. Tizimning bir me'yorda ishlashini bashorat qilish va buzilishlarini oldini olish tadbirlari (profilaktika) hamda ta'mirlash ishlarini rejalashtirish uchun tizimning ishdan chiqmasdan (to'xtovsiz) ishlashini o'rtacha vaqtini bilish lozim.

Ishlaganlik miqdori deb tizimning ishlash davomiyligi yoki hajmiga aytiladi va u soat, kilometr, gektar, sikl, kubometr yoki boshqa birliklarda o'lchanishi mumkin.

Tizimning ishdan chiqmaslik o'rtacha vaqti, yoki birinchi ishdan chiqishgacha bo'lgan o'rtacha ishlaganlik miqdori - ishdan chiqmaslik vaqtining matematik taxmini deb ataladi.

$$T_{yp} = \int_{-\infty}^{+\infty} t a(t) dt = \int_0^{\infty} P(t) dt \quad (4.11)$$

O'rtacha ishlaganlik miqdori uchun statistik ifoda qo'yidagicha bo'ladi:

$$\bar{T}_{yp} = \frac{\sum_{i=1}^{N_0} t_i}{N_0}, \quad (4.12)$$

Bu erda;

t_i - i - elementning ishdan chiqmasdan ishlash vaqti;

N_0 - sinalayotgan elementlar soni.

Agar ishdan chiqqan n_i elementlar soni ma'lum bo'lsa, har bir i - chi vaqt oralig'ida birinchi ishdan chiqishga qadar o'rtacha ishlanganlik miqdorini quyidagi bog'liqlik bilan ifodalash maqsadga muvofiq:

$$\bar{T}_{yp} = \frac{\sum_{i=1}^m n_i t_{ypi}}{N_0}, \quad (4.13)$$

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

t_{i-1} - i - chi vaqt oralig'i boshlanishi; t_i - i - chi vaqt oralig'i oxiri; t_{κ} - barcha elementlar ishdan chiqqan vaqt; $\Delta t = t_i - t_{i-1}$ - vaqt oralig'i.

Bayon etilgan mezonlar tiklanadigan tizimlar uchun birinchi ishdan chiqishga qadar o'rinlidir.

Keltirilgan ifodalardan ko'rinib turibdiki, yuqori ishonchlilik – bu past darajadagi ishdan chiqishlar jadalligi ham orta boradi va to'satdan bo'ladigan ishdan chiqishlarga odatda normal taqsimlanish qonuniga buysunadigan eskirish, yeyilish tufayli ishdan chiqishlar qo'shila boshlaydi.

Yuqori inshonchlilikka uzoq vaqt davomida erishish uchun bir me'yorda (normal) foydalanish davrida elementlar ishdan chiqqandan so'ng almashtirilishi kerak.

Agar ishdan chiqish paytini oldindan aytish mumkin bo'lsa, almashtirishni ishdan chiqqunga qadar amalga oshirish samaraliroq bo'ladi. Shuningdek, bir me'yordagi (normal) ekspluatatsiya davrining so'ngida elementlar ishdan chiqmagan bo'lsalarda, ularni buzilishlari oldini olish (profilaktika) maqsadida o'z vaqtida almashtirib turish zarur.

Ishonchlilikka ishga tushish davridagi va eskirish, yeyilish davridagi ishdan chiqishlar katta ta'sir ko'rsatadi.

Ishdan chiqish jadalligi funksiyasi gistogramma to'g'ri burchaklari yuqori qirralari markazlarini birlashtiruvchi egri chiziq ko'rinishida hosil qilinishi mumkin.

0 dan 1 gacha bo'lgan vaqt orasi elementlar uchun **ishga tushish davri** hisoblanadi. Bu davrda ishdan chiqish jadalligi qiymati anchagina katta. Bu vaqt oralig'ida defektli elementlar ko'proq ishdan chiqadi (buziladi). Sekin-asta ishdan chiqish jadalligi kamayadi va ma'lum bir barqaror qiymatga intila boshlaydi, bu davr T_u dan T_g gacha, ya'ni 1 dan 3 gacha bo'lgan oraligni o'z ichiga oladi va **bir me'yordagi (normal) foydalanish ekspluatatsiya davri** deb ataladi. Bunda faqat to'satdan sodir bo'ladigan ishdan chiqishlar uchraydi, eskirish, yeyilish tufayli ishdan chiqishlar uchun hali vaqt yetib kelmagan bo'ladi. Bu vaqt oralig'i ishdan

chiqishlar jadalligining doimiy qiymati bilan tavsiflanadi. Ishdan chiqishlar jadalligining uchta tavsifli uchastkasi mavjudligini: birinchi ishlash vaqti oralig'ida pasayishi; ikkinchisida barqarorlashuv va uchinchisida eskirish tufayli o'sishini e'tirof etish uchun ba'zi olimlar, masalan, G.Kramer "balhtub" (vanna tubi) tushunchasidan foydalanadi. Inson umrining o'rtacha davomiyligi egri chizig'i ham o'xshash bog'liqlikka ega. Inson hayotining o'rtacha uzunligi taxminan 70 yilga teng, yoshning ta'siri (organizm qarishining boshlanishi) taxminan 35 yoshlardan sezila boshlaydi. Shunday qilib, inson umrining uzoqligi taxminan $35 \div 105$ yilni tashkil etadi.

Amalda ko'proq ishlatiladigan tiklanadigan tizimlar ishonchliligining asosiy ko'rsatgichlarini ko'rib chiqamiz. Tiklanadigan tizim deganda ishdan chiqqandan keyin zarur tiklash ishlari o'tkazish natijasida ish faoliyati qayta tiklanish mumkin bo'lgan tizimni tushunish kerak.

Tizimning 0 dan t_0 gacha bo'lgan vaqt oralig'idagi ishdan chiqmaslik (buzilmaslik) ehtimolligi statistik aniqlanishi quyidagicha:

$$\bar{P}(t_0) = \frac{N(t_0)}{N(O)} = 1 - \frac{n(t_0)}{N(O)}, \quad (4.14)$$

bunda $\bar{P}(t_0)$ - t_0 vaqtigacha ishdan chiqmasdan ishlagan elementlar sonining $t = 0$ vaqtning boshlanishidagi soz elementlar soniga nisbati;

$N(t_0)$ - t_0 vaqtda soz elementlar soni, ya'ni talab qilinayotgan t_0 vaqt intervali ichida ishdan chiqmagan elementlar soni;

$N(O)$ - vaqtning boshlang'ich davrida soz elementlar soni;

$n(t_0)$ - t_0 vaqtdan ishdan chiqqan elementlar soni

Ehtimollik nuqtai nazardan aniqlanishi

$$P(t_0) = P(\Theta, t_0) = P\{\Theta \geq t_0\} = 1 - F(t_0), \quad (4.15)$$

bunda, Θ - qurilmaning birinchi ishdan chiqishgacha bo'lgan tasodifiy ishlash vaqti;

$F(t_0)$ - tasodifiy qiymatning taqsimlanish funksiyasi;

$P(t_0)$ - elementning $t = 0$ vaqtda ish boshlab, talab qilinadigan t_0 vaqt oralig'ida ishdan chiqmasdan ishlash ehtimolligi;

Ishdan chiqishlar oqimi parametri deb vaqt birligi ichida ishdan chiqqan elementlar sonini sinovdan o'tkazilayotgan elementlar soniga nisbatiga aytiladi, bunda ishdan chiqqan elementlar soz holdagi (yangi yoki ta'mirlangan) bilan almashtirish sharti hisobga olinadi. Statistik ifodasi quyidagicha bo'ladi:

$$\varpi(t) = \frac{n(\Delta t)}{N\Delta t} \quad (4.16)$$

bunda $n(\Delta t) - t - \frac{\Delta t}{2}$ dan $t + \frac{\Delta t}{2}$ gacha vaqt oralig'i bilan ishdan chiqqan elementlar soni;

N -sinovdan o'tayotgan elementlar;

Δt -vaqt oralig'i

Ishdan chiqishgacha ishlaganlik miqdori deb ikkita qo'shni ishdan chiqishlar orasidagi vaqtning o'rtacha qiymati aytiladi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra bu tavsiflar quyidagi bog'liqlik bo'yicha aniqlanadi:

$$t_{yp} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}, \quad (4.17)$$

bunda t_i -elementning $(i-1)$ -chi va i -chi ishdan chiqishlari orasida soz holda ishlash vaqti;

$n-t$ vaqt ichidagi ishdan chiqishlar soni

Ishdan chiqmaslikning o'rtacha vaqti, matematik taxmin tasodifiy kattalikning taqsimlanish qonuni haqida to'la tasavvur bermaganligi sababiga ko'ra, tizimning ishonchliligini to'liq tavsiflab bera olmaydi. Ishdan chiqishgacha ishlaganlik miqdori elementni kerakli vaqtda o'z vazifasi (funktsiyasi) ni bajarishga tayyorligini bildirmaydi. Bu maqsadlarda tayyorlik koefitsienti va majburiy to'xtab turish koefitsientlaridan foydalaniladi.

Foydalanish davri belgilangan rejimida (statistik aniqlash) tayyorlik koefitsienti quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$K_T = \frac{t_H}{t_H + t_{M.T.}} \quad (4.18)$$

Elementning soz holatidagi vaqt yig'indisi va majburiy to'xtash vaqti yig'indisi quyidagicha topiladi:

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

bunda, t_{Hi} -elementning $(i-1)$ -chi va i -chi ishdan chiqishlari orasidagi ishlash vaqti;

$t_{M.T.i}$ - i -chi ishdan chiqishdan keyin majburiy to'xtash vaqti;

n -elementning ishdan chiqishlari (ta'mirlanish) soni

Tayyorlik koefitsientini ehtimollik nuqtai nazaridan ifodalash uchun t_n va $t_{M.T.}$ tegishli ravishda matematik taxmin bilan almashtiriladi.

Ba'zan tayyorlik koefitsienti o'rniga **majburiy to'xtash koefitsientidan** foydalanish qulayroq:

$$K_{M.T.} = 1 - K_T = \frac{t_{M.T.}}{t_H + t_{M.T.}} \quad (4.19)$$

Turg'un bo'lmagan holat uchun tayyorlik koeffitsienti tizim rejali-ogohlantiruvchi xizmat ko'rsatish orasida ixtiyoriy olingan vaqt ichida ishga yaroqli bo'lishi ehtimoli sifatida aniqlanadi.

Texnik foydalanish koeffitsienti ma'lum bir foydalanish davri uchun birlik vaqt ichida tizimning ishlaganlik miqdorini ana shu ishlaganlik miqdorining yig'indisi va ana shu foydalanish davri uchun texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash tufayli yuzaga kelgan barcha majburiy to'xtash vaqti yig'indisiga nisbati bilan aniqlanadi:

$$K_{T.\Phi.} = \frac{t_{\text{iuz}}}{t_{\text{iuz}} + t_{T.x.} + t_{\text{ma}b\text{b}M.}} \quad (4.20)$$

Ma'lum bir t vaqt ichida xavfsiz ishlash ehtimolligi – bu t vaqt ichida avariya sodir bo'lmasligidir, ya'ni

$$P_x(t) = P(t_1 > t) \quad (4.21)$$

Xavfsiz ishlash ehtimolligi qiymatini ishdan chiqmasdan ishlash ehtimolligiga o'xshash holda topish mumkin:

$$P_x(t) = \frac{n(t)}{N_0}, \quad (4.22)$$

bunda, $n(t)$ - t vaqt ichida avariyasiz ishlangan elementlar soni;

N_0 - sinalayotgan elementlar soni.

Tizimning tayyorligi uni t vaqt ichida soz holda bo'lishi ehtimolligini anglatadi. Tizim $t = 0$ bo'lganda soz holatda ($P(0)=1$) deb taxmin qilinadi. Tizimni soz holda bo'lishi ehtimolligi quyidagi bog'liqlikdan aniqlanadi:

$$P_T(t) = \frac{\mu}{\lambda + \mu} + \frac{\lambda}{\lambda + \mu} e^{-(\lambda + \mu)t}; \quad (4.23)$$

$$P_T(t) = K_T + (1 - K_T) e^{-\frac{t}{K_T t_{T.u.}}}; \quad (4.24)$$

Bu erda;

$$\lambda = \frac{1}{T_{yp}}; \quad \mu = \frac{1}{t_{T.u.}}; \quad K_T = \frac{T_{yp}}{T_{yp} + t_{T.u.}}$$

bu erda; $t_{T.u.}$ - tiklanishning o'rtacha vaqti

Ba'zi hollarda tizim elementining tayyorligi ishdan chiqmasdan ishlash ehtimolliligi bilan mos tushadi, agar barcha elementlar ishlash vaqti doimiy va T ga teng bo'lsa unda (O, T) oraliqda ega bo'lamiz:

$$t \in (O, T) \text{ uchun } \Gamma(t) = P(t) \quad (4.25)$$

Umumiy holda, tizimning tayyorligi ishdan chiqmasdan ishlash ehtimoli bilan quyidagi tenglama orqali bog'langan:

$$\Gamma(t) = P(t) + \int_0^t \omega_p(\tau) \int_0^{t-\tau} P(t-\tau-\Theta) R(\tau, \Theta) d\Theta d\tau \quad (4.26)$$

Agar ta'mirlash vaqti T doimiy bo'lsa, unda

$$\Gamma(t) = P(t) + \int_0^{t-T} \omega_p(\tau) P(t-\tau-T) d\tau \quad (4.27)$$

Ta'mirlash vaqti T tasodifiy bo'lsa, lekin ishdan chiqish vaqtiga bog'liq bo'lmasa:

$$R(t, \tau) = 1 - e^{-\mu t}, \quad (4.28)$$

unda

$$\Gamma(t) = P(t) + \int_0^t \omega_p(\tau) \int_0^{t-\tau} P(t-\tau-\Theta) \mu e^{-\mu \Theta} d\Theta d\tau \quad (4.29)$$

Amalda ishdan chiqishlar jadalligi doimiy bo'lish holatlari tez-tez uchray turadi va ishdan chiqishlar paydo bo'lish vaqti odatda $\lambda = \text{const}$ bo'lganda eksponensial taqsimlanish qonunga buysonadi:

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

$$a_T(t) = \lambda_T e^{-\lambda_T t}; \quad T_{yp.T} = \frac{1}{\lambda_T}. \quad (4.30)$$

Xizmat qilish muddati texnikaviy shartlarda avvaldan ko'rsatib o'tilgan chegaraviy holatlar paydo bo'lgunga qadar tizimning foydalanish davomiyligidan kelib chiqib belgilanadi. Xizmat qilish muddatining to'rtinchi kapital (o'rta) ta'mirlashgacha, kapital ta'mirlashlar oralig'igacha, hisobdan chiqarishgacha, o'rtacha va boshqa turlari farqlanadi.

Tizim chidamliligi ko'rsatgichi sifatida texnik foydalanish koeffitsienti ishlatilishi mumkin:

$$K_q = \frac{t_u}{t_u + \sum_{i=1}^n \tau_{T,i}}, \quad (4.31)$$

bunda, t_u - tizimning butun foydalanish davri davomida ishlash vaqti

$\sum \tau_T$ - tizimni butun foydalanish davri uchun ishdan chiqishlar (ta'mirlash, profilaktika, texnik xizmat ko'rsatish va hokozolar) tufayli to'xtashlari vaqti yig'indisi.

Tizim chidamliligini hisoblashda konstruksiyalar fizikaviy xizmat muddatining qiyin muammolari yuzaga keladi va u konstruksiyaning iqtisodiy jihatdan foydali ishlatish muddatini oshirish tendensiyasiga ega bo'ladi.

Texnikaviy qarilik, eskirish (ma'naviy eskirish) tizimning fizikaviy eskirishidan tezroq sodir bo'ladi. Tizim fizikaviy eskirishi, yeyilishiga qaraganda birlik kapital foydaliligi tezroq kamayishi kuzatilgan barcha holatlarda tizimning ma'naviy eskirishi ro'y beradi. Ma'naviy eskirish texnikaviy yuksalish natijasida sodir bo'ladi va u tufayli paydo bo'lgan yangi qurilmalar eskisiga qaraganda samaraliroq bo'ladi. Yangisining eskisi oldidagi afzalligi shu darajaga yetib borish mumkinki, olish va o'rnatish juda qimmat bo'lishiga qaramay, uni qo'llash eski tizimdan foydalanishga nisbatan bir necha marta katta foyda keltirishi mumkin. Jismoniy eskirishni ogohlantirish mumkin, biroq ma'naviy eskirishni hech nima bilan ogohlantirib bo'lmaydi. Bu qoidani turli xil konstruksiya va inshootlarni loyihalashda, albatta nazarda tutish lozim.

Hozirgi paytga qadar tizimning barcha asosiy ishonchlilik ko'rsatkichlarini, uning ish davrida ishdan chiqmasligi, chidamliligi va ta'mirlanishiga yaroqliligini baholaydigan ko'rsatkichlar mavjud emas. Masalan, tizim ishonchliligini tavsiflash uchun, suv taqsimlagich ishlash ishonchliligi uning ishdan chiqmasdan ishlashi ehtimolligi-0,98 va ularning texnikaviy resursi-3000 soatni tashkil etish bilan tavsiflanadi deb aytish mumkin.

Qo'yiladigan talablar va tizim ishonchliligini izohlaydigan omillarni hisobga olish to'liqligiga nisbatan amalda ishonchlilikning **taxminiy, mo'ljal oluvchi** va **eng so'nggi hisoblari** qo'llaniladi.

Ishonchlilikning taxminiy hisoblari tizimning talab qilinadigan ishonchliligini ta'minlash mumkinligi haqida fikr yuritish imkonini beradi. Bunda tizimning barcha elementlarini bir xil deb qabul qilishga ruxsat beriladi; barcha elementlar ishdan chiqishlari xavfsizligi vaqtga bog'liq emas ($\lambda = const$); ixtiyoriy elementning ishdan chiqishi butun tizimning ishdan chiqishiga olib keladi.

Mo'ljall oluvchi hisoblar tizim elementlarining eng maqbul tarkibini aniqlash va loyihalash eskizlari yaratilayotgan bosqichda tizim ishonchliligini oshirish yo'llarini belgilab olish imkonini beradi. Bu hisoblarda barcha elementlar normal (me'yordagi) rejimda ishlayapti, ularning barchasi bir xil ishonchlilikka ega va bir vaqtning o'zida ishlaydi, barcha elementlar ishdan chiqishlari jadalligi vaqtga bog'liq emas, elementlar ishdan chiqishi tasodifiy va o'zaro bog'liq bo'lmagan, mustaqil hodisalar deb qaraladi.

Eng so'nggi hisoblar tizimni texnikaviy loyihalash bosqichida, elementlar ishlash rejimi ma'lum bo'lgandan keyin bajariladi. Tizim ishonchliligini hisoblashni quyidagi tartibda amalga oshirish tavsiya qilinadi:

1. Ishonchlilik hisoblariga kirishishdan oldin ishdan chiqish tushunchasi shakllantirib olinadi va soz ishchi holati ehtimolliligini yoki boshqa miqdoriy tavsiflarni hisoblashda inobatga olinadigan elementlar soni tanlanadi.

2. Hisob qilinayotgan har bir element ishlash vaqti ko'rsatilgan ishonchlilik hisobi sxemasi tuzib olinadi.

3. Ishonchlikni hisoblash uslubi tanlanadi. Tegishli jadvallar yoki o'tkazilgan tadqiqotlar ma'lumotlari asosida elementlar ishdan chiqishi jadalligi kattaligi aniqlanadi.

4. Tizimning ishdan chiqish jadalligi hisobi jadvali tuziladi.

5. Ishonchlilikning miqdoriy tavsiflari hisoblanadi.

Hisoblar natijalari oxirgi jadvalga kiritiladi. Hisoblar texnikaviy hisobot ko'rinishida bajarilib, unda ishonchlilikni tizimi sxemasi yozma-izohli matni bilan, tizimning ishdan chiqish tushunchasi, ishonchlilikni miqdoriy tavsiflarini aniqlash uchun hisobiy formulalar, hisoblar aniqligiga baho, xulosa va tavsiyalar keltiriladi.

Gidrotexnika inshooti xavfsizlik deklaratsiyasi

Ekspluatatsiya qilinayotgan gidrotexnika inshootlarning xavfsizlik deklaratsiyasi foydalanuvchi tashkilot tomonidan, loyihalashtirilayotgan va qurilayotgan gidrotexnika inshoot-larining xavfsizlik deklaratsiyasi esa buyurtmachi tashkilot tomonidan tayyorlanadi.

Deklaratsiyani yoki uning ayrim bo'limlarini ishlab chiqishga boshqa tashkilotlar hamda alohida mutaxassislar shartnoma asosida jalb qilinishi mumkin. Gidrotexnika inshootining xavfsizlik deklaratsiyasi 3 nusxada tuziladi. Deklaratsiyaning birinchi nusxasi foydalanuvchi tashkilotda saqlanadi. Qolgan nusxalari «Davsuvxo'jaliknazorat» inspeksiyasiga va hududida gidrotexnika inshooti joylashgan viloyat xokimligiga taqdim etiladi [23].

DEKLARATSIYA:

- taqdim etiladigan axborotning to'liqligi va ishonchliligi;
- avariya va shikastlanishlar xavfi va ssenariyalarning har tomonlama va to'liq aniqlanishi;
- xavflar va tavakalchiliklarni taxlil qilishga nisbatdan qo'llaniladigan yondoshuvlar va ularning asoslanganligi;
- xavflarni taxlil qilish bo'yicha bajarilgan hisob kitoblarning to'liqligi va ishonchliligi, hisob-kitoblar natijalariga ta'sir qiluvchi barcha omillarning har tomonlama to'liq hisobga olinishi;
- rejalashtirilayotgan xavfsizlik chora - tadbirlarining ishonchliligi va ularning amaldagi me'yoriy va xuquqiy hujjatlar qoidalariga muvofiqligi talablariga javob berishi kerak.

Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi deklaratsiyasini tuzishdan oldin inshootning texnik holati naturada kuzatilishi va tekshirilishi shart. Yangidan ishga tushirilayotgan inshootlar uchun qurilish davridagi kuzatish ma'lumotlaridan foydalaniladi. **Gidrotexnika inshootining xavfsizligi deklaratsiyasi** – gidrotexnika inshootining xavfsizligi asoslab beriladigan hujjat hisoblanadi.

Gidrotexnika inshooti deklaratsiyasi quyidagi bo'lim va bamlardan iborat bo'ladi:

I - bo'lim. Ekspluatatsiya qilinayotgan gidrotexnika inshooti bo'yicha qisqa ma'lumotlar.

- 1.1. Ekspluatatsiya qiladigan tashkilotning to'liq va qisqartirilgan nomi;
- 1.2. Yuqori tashkilot nomi (vazirlik, birlashma);
- 1.3. Ekspluatatsiya tashkiloti raxbarining mansabi (boshliq);
- 1.4. Ekspluatatsiya tashkilotining to'liq pochta adresi, telefoni, faksi, elektron pochta adresi;
- 1.5. Gidrotexnika inshootining tarkibi va umumiy tasnifi, ekspluatatsiya xodimlarini soni va joylashishi bo'yicha ma'lumotlar;
- 1.6. Gidrotexnika inshooti chegarasi va o'lchami to'g'risida ma'lumotlar, taqiqlangan va sanitariya himoya zonasi chegarasi;
- 1.7. Gidrotexnika inshooti loyihasini asosiy holatining qisqa tasniflari; bajarilgan tadqiqot va tekshiruv natijalari, shundan:
 - 1.7.1. Asosiy komponentlar va konstruktiv yechimlar, shuningdek, qurilish montaj ishlari bajarilishini asosiy usullari;
 - 1.7.2. Iqlim va gidrologik sharoitlar (havo xarorati, shamol tezligi, kuzatilgan va hisoblangan suv sarfi, toshqin gidrografi);
 - 1.7.3. Injenerlik – geologik, gidrogeologik va seysmik sharoitlari;
 - 1.7.4. Sel va qirg'oq ko'chishi bo'yicha ma'lumotlar (agar bu holatlar xavfi bo'lsa);

1.7.5. Loyiha yechimini qobil qilish uchun gidrotexnika inshooti bo'yicha bajarilgan asosiy ilmiy tadqiqot va eksperimental tekshiruvlar ruyxati, loyihalash uchun qabul qilingan asosiy xulosa va takliflar;

1.7.6. Loyihalash uchun qabul qilingan yuklamalar va ta'sirlar to'g'risida ma'lumotlar, hisoblash usuli, inshootni mustaxkamlik va turgunlikka hisoblangan qiymatlari natijalari (gruntni filtratsiyaga nisbatan mustaxkamligi), to'g'on tepasidan suv toshmasligi (damba va boshqalar);

1.7.7. Gidrotexnika inshooti loyihasida qobil qilingan xavfsizlik kriteriyasi to'g'risida ma'lumot;

1.8. Gidrotexnika inshooti xavfsizligini umumiy choralari va nazoratni tashkil qilish:

1.8.1. Gidrotexnika inshooti holatini ko'z va asbob – uskunalar bilan ko'zatish tizimi, xar xil turdagi NO'A da naturada bajarilgan ko'zatuv natijalari;

1.8.2. Gidrotexnika inshootining nazorat qilinadigan ko'rsatgichlarining ruyxati, havfsizlik kriteriyalari;

1.8.3. Avtomatik boshqaruv, oldindan ogoxlantirish va xabar berish tizimi;

1.8.4. Avariya holatida ekspluatatsiya xodimlarini loyihada ko'rsatilgan xarakati;

1.8.5. Xavfli vaziyatda inshootni himoya tizimi va uning xavfsizligini ta'minlash;

1.8.6. Gidrotexnika inshooti xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan texnik va tashkili yechimlar;

1.9. Suv bosishi mumkin bo'lgan zona tasnifi:

1.9.1. Suv bosish zonasining aniqlangan natijalari;

1.9.2. Gidrotexnika inshooti avariyasi ta'sirida iqtisodiy, sotsial va ekologik zarar to'g'risida ma'lumotlar;

1.10. O'rnatilgan tartibda loyiha – smeta xujjatlariga kiritilgan o'zgarishlar.

II - bo'lim. Dekloratsiyada gidrotexnika inshooti xavfsizligiga ta'sir etuvchi o'zgarishlar to'g'risida ma'lumotlar javob ha yoki yo'q tarzda beriladi (Ha so'ziga kiritilgan yangilik bo'yicha qisqacha izox beriladi):

5.1. Gidrotexnika inshootini mavjud holati amaldagi me'yor va qoidalarga, zamonaviy hisoblash usullariga va uning xavfsizligini baholash usullariga mos kelishi;

5.2. Me'yor, hisoblash va inshoot holatini baholash usullarini o'zgarganligi to'g'risidagi ma'lumotlar;

5.3. Inshoot ekspluatatsiya sharoitini o'zgarishi to'g'risida ma'lumotlar;

5.4. Inshoot xavfsizligiga ta'sir etuvchi omillar (tabiiy ta'sirdan tashqari);

2.5. Tabiiy ta'sirlarni e'tiborga olgan holda loyihaviy suv sathiga kiritilgan zahira balandligi to'g'risida ma'lumotlar:

2.5.1. Suv manbasini maksimal suv sarfiga aniqlik kiritish;

2.5.2. Seysmik ta'sirni qayta baholash;

2.5.3. Sel ko'chki xavfi, shuningdek qirg'oq yuvilishi;

2.5.4. Boshqa faktorlar.

2.6. Hidrotexnika inshooti tanasi va asosida yotgan gruntning fizik – mexanik va filtratsiya xususiyatlarini o'zgarishi to'g'risida ma'lumotlar:

2.6.1. Aniqlash usuli va hisobiy parametrlarni belgilashdagi o'zgarishlar (QMQ);

2.6.2. Qurish yoki ekspluatatsiya davrida inshoot konstruksiyasi va asosida kuzatilgan nuqsolar;

2.6.3. Hidrogeologik rejimdagi o'zgarishlar;

2.6.4. Dinamik ta'sirlar oqibatida to'g'on tanasi yoki asosida yuz bergan o'zgarishlar («razjijeniya»);

2.6.5. Boshqa faktorlar.

2.7. Ekspluatatsiya davrida loyiha shartlaridan chetga chiqishlar:

2.7.1. Suv o'tkazuvchi inshootning suv o'tkazish qobiliyatini o'zgarishi;

2.7.2. Hidrotexnika inshooti va uning qurilmalarini ekspluatatsiya qilish davrida kiritilgan o'zgarishlar;

2.7.3. Mexanik, elektrik va boshqa qurilmalaridagi ishonchlilikni pasayishi;

2.7.4. Hidrotexnika inshooti holatini baholovchi qurilmalarni ishdan chiqishi;

2.7.5. Hidrotexnika inshooti ekspluatatsiyasi qoidalariga roya qilmaslik;

2.7.6. Boshqa faktorlar.

2.8. Naturada o'rganilgan inshootni holatini loyihada keltirilgan xavfsizlik kriterisi bilan taqqoslash.

2.9. Ekspluatatsiya qilinayotgan inshootda yuz bergan avariya holatlari to'g'ri-sida ma'lumotlar.

2.10. Hidrotexnika inshooti xavfsizligini oshirish uchun rejlashirilgan lekin bajarilmagan tadbirlar to'g'risida ma'lumotlar.

III – bo'lim. Kiritilgan o'zgarishlarni ekspluatatsiya qilinayotgan inshoot xavfsizligiga ta'sirini baholash.

1. Hidrotexnika inshooti xavflilik darajasini baxolash, inshoot sinfini aniqlashtirish;

2. Inshoot loyihasiga qurilish va ekspluatatsiya davrida kiritilgan yangiliklar taxlili (qurilma va elektr ta'minotiga kiritilgan o'zgarishlarni ham etiborga olgan holda). Kiritilgan yangiliklarni gidrotexnika inshooti xavfsizligiga tasirini baholash;

3. Suv ombori, kanallar va zavurlarni loyqaga to'lish darajasini aniqlash, gidrouzelning yuqori va pastki b'eflarini shakillanshi;
4. Hisobiy suv sarfi qatorini ortishi natijasida maksimal suv sarfii anqlangan qiymati, gidrouzel yuqorida joylashgan ko'l yoki suv obori bo'zilishi natijasida gidrouzelga kelishi mumkin bo'lgan suv sarfi miqdori va gidrouzel tomonidan uni o'tkiza olish qobiliyati;
5. Suv o'tkazish inshootini suv o'tkazish qobiliyati va ishlash rejimini gidrotexnika inshooti xavfsizligiga ta'sirini baxolash;
6. Yuqori va pastki b'eflardagi hisobiy suv sathlarini aniqlash, to'g'on (damba) ustidan suv tushmasligini ta'minlash chora – tadbirlari;
7. Loyiha bo'yicha qobil qilingan inshoot tanasi va asosida joylashgan gruntning fizik – mexanik va filtratsiya xususiyatlarini qurilish va ekspluatatsiya davrida bajarilgan tadqiqotlar yoki me'yori ko'rsatgichlar o'zgarishi yuz berganda aniqlashtirish;
8. Natura tadqiqotlari asosida gidrotexnika inshooti asosi va tanasidagi gruntning filtratsiyaga va beton inshoot konstruksiyasini mustaxkaligini aniqlashtirish;
9. Qurilgan joyning injenerlik – geologiyasi va me'yori ko'rsatgichlarini o'zgarishi sababli gidrotexnika inshootini seysmik sharoitini aniqlashtirish;
10. 3.6...3.9 band ma'lumotlari asosida gidrotexnika inshooti va inshoot qirg'oqlarini mustaxkamligini aniqlashtirish;
11. Boshqa o'zgarishlarni gidrotexnika inshooti xavfsizligiga ta'siri;
12. Mexanik va elektron qurilmalarni ishlash qobiliyatini baxolash;
13. Gidrotexnika inshootini yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan avariya holatlarini tasvirlash va xavfsizlik kriterisi aniqlashtirish;
14. Mavjud xolat va ta'mirlash – tiklash ishlari bajarilgandan so'ngi holatda uchun avariya yuz berish xavfini baxolash;

IV – bo'lim. Ekspluatatsiya qilinayotgan gidrotexnika inshootda yuz bergan favqulotda holatni chegaralash va natijalarini tugatish.

1. Zatvorlarni avtomatik boshqarish, ko'tilayotgan xavfdan oldindan ogohlantirish va xabar berish tizimlarini takomillashtirish;
2. Gidrotexnika inshootida avariya holati yuz berganda ekspluatatsiya xodimlarini xarakatlanish rejasi:
3. Avariya xolatini turkumlanishi;
4. Avariya xolatini baxolash tartibi, ma'lumot berish tartibi va qaror qobil qilish;
5. Avariya holatida ekspluatatsiya persionali bajarishi lozim bo'lgan vazifalari ruyxati;

6. Gidrotexnika inshooti va avariya yuz berganda jalb qilinadigan tashkilot personallarini birgalikdagi mashqlari;
7. Inshootni texnik xujjatlari va suv bosish maydoni chegarasi ko'rsatilgan xarita;
8. Favqulotdagi holatni bartarab qilish uchun kerakli zahira materiallari hajmi va ruyxati.

Gidrotexnika inshooti kadastri.

O'zbekiston Respublikasi Gidrotexnika inshootlarining kadastri "Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasining Qonuniga muvofiq [23] inshootlarning texnik holatini hisobga olish va baholash, ularning bexatar ishlashini ta'minlash maqsadida yuritiladi.

Gidrotexnika inshootlari kadastri inshootning tabiiy shart-sharoitlari, joylashgan o'ri, texnik, sifat va miqdor tavsifnomalari, xizmat qilish muddati, egasi to'g'risidagi va boshqa ma'lumotlarni tashkil etuvchi ma'lumotlar tizimi va hujjatlardan iborat bo'ladi.

Davlat mulki bo'lgan gidrotexnika inshootlari, shuningdek korxonalar-ning respublika va mintaqalar suv xo'jaligi va energetika tizimiga kiruvchi gidrotexnika inshootlari Kadastr ob'ekti hisoblanadi.

Gidrotexnika inshootlari kadastri inshootlarning texnik holatini har tomonlama o'rganish va baholash, sifat va miqdor tavsifnomalarini va foydalanish darajasini hisobga olish maqsadida yuritiladi. Ma'lumotlarni ishlab chiqish, turkumlash, saqlash, yangilash va ob'ekt haqida axborot taqdim etish texnologiyasini takomillashtirish gidrotexnika inshootlari kadastrining asosiy vazifasi hisoblanadi.

Favqulodda vaziyatlarning paydo bo'lish xavfini tug'diruvchi gidrotexnika inshootlarini qamrab olish, yuritish uslublarining yagonaligi, kadastr axborotlarining haqqoniyligi gidrotexnika inshootlari kadastrini yuritishning asosiy prinsiplari hisoblanadi.

Gidrotexnika inshootlari kadastri manfaatdor organlarni ehtimol bo'lgan avariylarning oldini olish maqsadida gidrotexnika inshootlari xavfsizligi, foydalanishni to'g'ri tashkil etish, ularning texnik holatini baholash to'g'risidagi axborotlar bilan ta'minlash uchun mo'ljallangan. Gidrotexnika inshootlari kadastrini yuritish topogeodeziya qidiruvlarini, gidrologiya, geologiya, gidrogeologiya, geofizika, naturada kuzatishlar va boshqa maxsus tadqiqotlar, shuningdek gidrotexnika inshootlarini maxsus reestrda ro'yxatdan o'tkazish bilan ta'minlanadi.

Gidrotexnika inshootlari kadastrini yuritish bo'yicha ishlar davlat budjetidan mablag' bilan ta'minlanadi.

Gidrotexnika inshootlari kadastrining mazmuni

Gidrotexnika inshootlari kadastrida har bir inshootga kadastr raqami bergan holda inshootni maxsus reestrda ro'yxatdan o'tkazish, turkumlash, sifat va miqdorga oid tavsifnomalarni hisobga olish hamda inshoot bo'yicha ma'lumotlarni

tegishli shakllarga kiritish, saqlash, yangilash va axborotlarni foydalanish uchun berish nazarda tutiladi.

Gidrotexnika inshootlari kadastriga inshoot bo'yicha umumiy ma'lumotlar, gidrologiya, geologiya, gidrogeologiya, litologiya shart-sharoitlari tavsifnomasi, inshootlar tarkibi, suv xo'jaligi, suv-energetika, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar, qidiruvlar, naturada kuzatishlar, konstruktiv chizmalar, sxemalar, grafiklar ilova qilingan holda inshoot holatini belgilovchi mavjud defektlar kiritiladi.

Gidrotexnika inshootlari kadastrining mazmun bo'yicha shakllari O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligi vazirligi, "O'zdavenergonazorat" davlat inspeksiyasi bilan kelishgan holda aniq gidrotexnika inshootlari (suv ombori, nasos stansiyasi, gidrouzel, kanal, kollektor va boshqalar)ning turiga muvofiq "Davsuvxo'jaliknazorat" inspeksiyasi tomonidan tasdiqlanadi.

Gidrotexnika inshootlarining kadastrini yuritish

Mukammalligi I, II, III klass bo'lgan, davlat mulki bo'lgan, shuningdek respublika va mintaqalar suv xo'jaligi va energetika tizimiga kiruvchi gidrotexnika inshootlari kadastrini "Davsuvxo'jaliknazorat" inspeksiyasi tomonidan, mukammalligi III klassdan past bo'lgan boshqa gidrotexnika inshootlari bo'yicha inshootlarning mansubligiga qarab O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligi vazirligi, "O'zbekenergo" davlat aksiyadorlik kompaniyasi tomonidan yuritiladi.

Gidrotexnika inshootlari kadastrini yuritish yuklangan organlar gidrotexnika inshootlarining texnik holati va xavfsizligi ustidan nazorat (monitoring)ni ta'minlaydilar.

Gidrotexnika inshootlari kadastr ma'lumotlarini yangilashda inshootning tavsifnomasiga va texnik holatiga ta'sir qiluvchi rekonstruksiya qilish va kapital ta'mirlash va boshqa omillar natijasida ro'y bergan o'zgarishlar aniqlanadi va ro'yxatdan o'tkaziladi. Inshootlar egalari bir oy muddatda gidrotexnika inshootlari kadastrini yuritish yuklangan organlarga ko'rsatib o'tilgan o'zgarishlar haqida axborot taqdim etishga majburdirlar. Misol tariqasida quyida «Sirdaryo» xavzasi suv xo'jalik birlashmasiga qarashli gidrotexnika inshooti kadastrini keltirilgan

PARKENT KANALI BOSH INSHOOTI

Kadastr № _____

Xizmat maqsadida foydalansh uchun

Chirchiq shaxri - 202

Parkent kanali bosh inshootini kadastr ma'lumotlari (pasport)

Umumiy ma'lumotlar

Daryo yoki inshoot qurilgan joy nomi	Gidro uzil qurilgan joyni geografik o'ri	Suv manbai	Inshoot sinfi	Bosh loyihachi	Bosh pudratchi	Qurilgan yili	Ekspluatatsiya topshirilgan yili	Qachon va kim tomonidan ekspluatatsiya qabul qilingan
Derevat siya kanal	Toshkent viloyati Gazalkent shaxri	Chirchiq daryosi	IV	«Uzgiy o'z»	«Parkentvodstroy» PMK-2	1978-1979	1979	Tashoblu OS 1979g.
Asosiy ish hajmi								
Qazilma, ming m ³		Ko'tarma va qayta ko'mish, ming.m ³			Beton va temirbeton, ming m ³		metall	
19		69			6220			

3.Inshoot stvoridagi suv sarfi

Suv sarfi, m ³ /s				
Kuzatish				
o'rtacha ko'p yillik	maksimal	minimal	asosiy 1% , m ³ /s	tekshiruv 1% , m ³ /s
11,0	55,0	2,0	-	-

4. Geologik, gidrogeologik sharoiti va inshoot joylashgan yerni qatlamini tuzilishi.

qattiq jins – tosh, qum va shag'al bilan qoplangan izvest qatlami

Qurilish maydonining geologik sharoiti quyidagicha:

Yer osti suvi sathini o'zgarishi	kuzatilmadi
Qurilish maydonining seysmik tasnifi	8 ballik rayonga mansub

Nazorat o'lchov apparatlari (NO'A)

Pezometrlar loyiha bo'yicha / amalda ishlayotgani					Geodezik belgilar: loyiha bo'yicha / amalda ishlaydigan			
inshoot tanasi da	o'ng qirg'oq da	chap qirg'oq da	patki b'ef da	ja mi	Fundamental balandlik reperi	To'g'ondagi yuza markalar	Stvor belgilari	Chuqurlik markalari
yo'q	yo'q	yo'q	yo'q	-	Rr 680, otm. 677,862	beton inshootda	Reper / posta	yo'q

Naturada ko'zatishlar

Inshootni tekshirish (qaysi tashkilot oxirgi mara qachon tekshirgan)	Filtratsiya nazorati			
	kim tomonidan bajarilgan		vaqti	
	kuzatish	ishlov berish va taxlil	kuzatish	ishlov berish va taxlil
Yuqori Chirchiq gidrouzellar boshqarmasi mutaxassislari, vizual kuzatish				

Mavjud gidrometrik pastlar

Jami:

Shundan: a) reyka bilan jihozlangan;

b) avtomatik suv o'lchash qurilmasi

1 (zatvordan 800 m pastda GR-70 qurilmasi o'rnatilgan)

Tirqishli suv o'lchash qudug'i reyka bilan

bilan jihozlangan.	yo‘q
--------------------	------

8. Qo‘shimcha ma’lumotlar.

Inshootda mavjud:

Inspektorlik yo‘li, km	Kirish yo‘lakchasi	Axoli binosi, dona	yo‘q	Shundan axoli yashaydigan	yo‘q	Foydali yuza	91 m ²
Telefon liniyasi, km	Shaxar tarmog‘i	ishlab chiqarish binosi, don					
Radiostansiya, dona.	yo‘q						
Elektr uzatgich liniyasi, km	bor		1	maydoni		Ishlab chiqarish binosi	134 m ²

Ta’mirlash bo‘yicha ma’lumotlar

Bajarilgan ta’mirlash ishlar turi, vaqti va narxi to‘risida ma’lumotlar
Profilaktika maqsadida joriy ta’mirlash xar yili vegitatsiya boshida va oxirida o‘tkazilgan. 2016-2017 yillarda bajarilgan, joriy ta’mirlashda:. 1. Zatvorni rezina zichlagichlri almashtirilgan; 2. 2017 yilda GTI territoriyasi tratuarlaridagi beton plitachalar almashtirilgan; 3. 2017 yilda inshoot territoriyasidagi stela alyukabond bilan qoplandi; 4. 2017 yilda dispetcherlik binosining tomi profnastil bilan qoplandi.

Gidrouzeldagi asosiy defektlar

Inshootdagi defektlar to‘g‘risida ma’lumotlar: inshootning tutashtiruvchi va tusuvchi devorlaridagi yemirilishlar.

Parkent kanalini yuqori b'efidan ko'rinishi.



Nazorat savollari

1. Gidrotexnika inshootining xavfsizlik mezonlari deganda nimani tushunasiz?
2. Gidrotexnika inshootni loyihalash jarayonida qanday kuchlar hisobga olinadi?
3. Statik modelda qanday ma'lumotlardan foydalaniladi?
4. M1 mezon qiymatidan oshgan taqdirda nima ish qilinadi?
5. Inshoot holatini diagnostika va bashorat qilish maqsadida matematik modellarning qanday turlaridan foydalaniladi?
6. GTI xavfsizlik darajasini baholash tartibini tushuntiring?
7. GTI lar avariya xavfiga ehtimollik bahosini tartibi qanday?

IV. AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1 Mavzu: Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini belgilovchi omillar.

Gidrotexnika inshooti ning xavfsizlik mezonlari. (4 soat)

Reja:

- 1.1 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini belgilovchi omillar
- 1.2 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizlik mezonlari
- 1.3 Gidrotexnika inshootlarida xavfsizlik mezonlarini amalga oshirish

1.1 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini belgilovchi omillar

K_1 (M_1) - birinchi (ogohlantiruvchi) daraja, diagnostika ko'rsatgichlarining bunday darajasida, gidrotexnika inshooti va uning asosining chidamlilik, mexanik va filtratsiya mustahkamligi, suv o'tkazish inshootlarining suv o'tkazish qobiliyati hali me'yoridagi ekspluatatsiya shartlariga javob beradi.

K_2 (M_2) - ikkinchi, diagnostik ko'rsatgichlarning qiymat-lari yo'l qo'yiladigan chegaraga yetib, ulardan ohsa, gidrotexnika inshootining loyiha tarkibiga ko'ra, gidrotexnika inshootidan foydalanishga yo'l qo'yilmasligi kerak.

Pachkamar suv ombori misolida quyidagi holatlarda buzilishi yuz berishi mumkin:

- suvning to'g'on ustidan oshib o'tishda natijasida;
- gidrotexnika inshooti asosi va tanasidagi gruntlarning filtratsiya mustahkamligi yo'qolganda;
- to'g'on qiyaliklari buzilganda.

Gruntning filtratsiyaga chidamliligi filtratsiyaning mumkin bo'lgan tartibi, depressiya chizig'ining egriligi holati, drenaj sarfi kattaligi va bosim gradietiga bog'liq. Quyidagi 1.1 - jadvalda me'yordagi dimlanish sathida yuqori bef sathi va pezometrlardagi suv sathi orasidagi bog'lanishlar asosida xavfsizlik mezonlari keltirilgan.

1.1 – jadval

№№ pezo metrlar	Standart σ, m	me'yordagi dimlanish sathida yuqori bef sathi		pezometrdagi suv sathi orasidagi bog'lanishlar	
		K1 (+2 σ)	K2 (+3 σ)	K1 (-2 σ)	K2 (-2 σ)
Stvor 1, PK 5 + 47 - PK 5 + 54					
21	0.35	676,00	676,00	674,67	674,32
22	0,37	675,56	675,93	674,06	673,69
24	0,61	675,57	676,00	673,13	672,56
25	0,38	674,78	675,16	673,24	672,86
Stvor 2, PK4+47 -PK4+ 54					
27	0,98	659,61	660,59	655,68	654,70
28	0,74	659,94	660,68	656,97	656.26
30	0,70	660,55	661,25	657,74	657,04
31	0,69	657,19	657,88	654,42	653.73
Stvor 3, PKZ+47 –GP3+54					
38	0,95	659,55	660,50	655,77	654,82
	0,77	665,34	666,12	662,26	661,48

1.2 - jadvalda va grafikdan toshqin suvlari 260 m³/sek gacha chegaralanganda suv ombori sathi 676,85 m belgida bo'lib, o'tkaziladigan suv miqdori 10,346 mln.m³ bo'ladi (grafikdan). Toshqin suvlarini yig'ish uchun suv omborining imkoniyati 20,97 mln.m³ga teng, shunday qilib gidrouzel inshootining suv o'tkazish qurilmasi 0,1% (1000 dan 1 ehtimolli) toshqinlarini o'tkazishga tayyor.

Xulosa: Suvning to'g'on ustidan yoki ko'tarma dambadan oshib o'tishi normal ekspluatatsiya sharoitlarida yuz bermaydi.

1.2.-jadval

Soat	Sarf m³/s			Xajm		Xajm SO	Sathi MDS m
	kelish	chiqish	farqi	bir soat	hisobi		
	m³/s			mln.m3			
1	2	3	4	5	6	7	8
0	11,3	11.3	0,0	0,0	0,0	207,453	676,00
1	11.3	11.3	0.0	0,0	0,0	207,453	676.00
2	33,9	33.9	0,0	0.0	0.0	207.453	676.00
3	45,9	45.9	0.0	0,0	0,0	207.453	676.00
4	204.0	204.0	0.0	0.0	0,0	207.453	676,00
5	441,0	260,0	181,0	0.652	0,652	208,105	676,05
6	724.0	260,0	464,0	1.670	2.322	209.775	676.19
7	1131,0	260,0	891,0	3,136	5.458	212.911	676.45
8	905.0	260,0	645.0	2.322	7.780	215,233	676,64
9	679,0	260,0	419.0	1.508	9.288	216,741	676,77
10	486.0	260,0	226,0	0.814	10.102	217.555	676,83
11	328.0	260,0	68.0	0,245	10,364	217,799	676,85
12	170.0	260,0	-90,0	-0.324	10.022	217,475	676.83
13	90.5	260,0	-169.5	-0.610	9,412	216.865	676,78
14	56.6	260,0	-203,4	-0/732	8.680	216.133	676,72
15	33.9	260,0	-226 J	-0.814	7,866	215,319	676,b5
16	33.9	260,0	-226.1	-0.814	7.052	214.505	676.58
17	33.9	260,0	-226.1	-0.814	6.238	213,691	676,51
18	33.9	260,0	-226.1	-0,814	5.424	212.877	676,45
19	33.9	260,0	-226,1	-0.814	4.610	212,063	676.38
20	33.9	260,0	-226.1	-0,814	3,796	211,249	676,31
21	33,9	260,0	-226L	-0.814	2.982	210.435	676,25
22	22.6	260,0	-237.4	-0.855	2,127	209,581	676,8
23	22.6	260,0	-237,4	-0,855	1,273	208.726	676,11
24	11.3	260,0	-248.7	-0.895	0.378	207.831	676,03

1.2 Gidrotexnika inshootlarining xavfsizlik mezonlari

Filtratsiya sarfi nazoratini barcha mavjud bo'lgan va yangi paydo bo'layotgan buloqlarda kuzatish kerak.

Ekspluatatsiya xizmati xodimlari 10 ta filtratsiya suvlarining yig'ilish o'choqlari (buloqlar)da o'lchov ishlarini olib borishadi. 3 ta buloqda suv yig'ilish o'rnatilgan. Arzimas filtratsiya sarflari (ho'l dog'lar, suvning yer sirtida yoyilib oqishi kabi) vizual baholanadi, kamdan-kam hollarda o'lchov belgili idishlarga yig'iladi, buloqlardagi kuzatish ishlarining ishonch-liligi juda past. Buloqlardagi sarf o'zgarishi o'rtacha qiymatdan chetlanishini 0,04 l/s dan 3,25 l/s gacha bo'lishi mumkin. 650,0 metr belgidan pastda hamma buloqlari qurib qoladi. Quyidagi jadvalda MDS belgisidagi YuBS da buloqlar sarfining xavfsizlik mezonlari berilgan.

1.3-jadval

№ № buloqlar	Standart σ, m	K1 (+2 σ)	K2 (+3 σ)	K1(-2 σ)	K2(-2 σ)
		carf, l/s			
2	0,62	8,13	8,76	5,64	5,02
3	1,63	24,63	26,25	18,12	16,49
4	0,02	0,37	0,39	0,29	0,27
5	0,18	4,74	4,92	4,02	3,84
7	1,16	13,91	15,07	9,29	8,14
8	0,15	3,54	3,68	2,95	2,81

Suv ombori qurilganligiga 40 yildan oshganligi sababli loyiha hujjatlari tekshiruv ishlari haqida hulosalar yo'qolgan. To'g'on qurilgan grunt uchun KMK 2.02.02-98 va KMK 2.06.01-97 ga asosan filtratsiya oqimining yo'l qo'yiladigan bosim gradientlari: asos uchun 1,2; to'g'on tanasidagi yadro uchun 6,67; prizma uchun 0,625 bo'lib, II sinf gidrotexnika inshootlari uchun ishonchlilik koeffitsienti 1,2 ga teng.

Xulosa: 1992-2004 yillar ichida hisoblangan amaldagi bosim gradienti, yo'l qo'yiladiganidan kichik, IV-darvozada eng baland, quyi tayanch prizmada 0,01-0,45 gacha. Olingan ma'lumotlar yetarlicha, ishonchli bo'lmaganligi uchun, to'g'onda maxsus tekshiruv ishlari olib borilib, gruntning fizik-mexanik va filtratsiya xususiyatlari va seysmik ta'siridan gruntни suyulib ketish xususiyatlari o'rganilishi kerak.

1.3 Gidrotexnika inshootlarida xavfsizlik mezonlarini amalga oshirish

Tuproqdan qilingan gidrotexnika inshootlari qiyaliklarining chidamliligi, silindrsimon yumaloq, siniq va boshqa shaklli sirtlar bo'yicha siljishi yoki surilishi,

loyihalash me'yorlariga asosan KMK 2.06.05-98 bo'yicha tekshirilishi lozim. Grunt to'g'onlarning mustahkam-ligini baholash qiyaliklarning bo'lishi mumkin bo'lgan siljish sirtlari ichida eng xavfli, qulashi mumkin bo'lgan prizmalarni aniqlab unga ta'sir qiluvchi minimal qarshilik kuchlari va suruvchi aktiv kuchlar ta'sirini topish lozim. Siljish xavfi bor sirtni aniqlashda chidamlilik koeffitsienti K_3 ni topish kerak.

$$K_3 = R/F = \gamma_n \gamma_{fc} / \gamma_{cj}$$

Bunda F - siljish sirti o'qiga nisbatan aktiv ta'sir qiluvchi kuchlarning teng ta'sir etuvchisi.

R - ko'rilayotgan tekislikda hosil bo'ladigan qarshilik kuchlarining hisobda ishlatiladigan qiymati

$\gamma_n, \gamma_{fc}, \gamma_{cj}$ - KMK 2.06.01-97 dan aniqlanadigan kuchlanishga chidamlilik, inshoot uchun javobgarlik va kuchlanishlarning moslashish koeffitsientlari.

$$\gamma_c = 1,0 \quad \gamma_n = 1,2 \quad \gamma_{fc} = 1,0$$

$$K_s = (1,2 \times 1,0) / 1,0 = 1,2 \text{ demak } K_s \geq 1,2 \text{ bo'lishi kerak.}$$

Kuchlanishlarning maxsus jamlanmasi uchun K_s ni hisoblaymiz.

$$\gamma_c = 1,0; \gamma_n = 1,20; \gamma_{fc} = 0,9 \text{ bo'lgan hollarda}$$

$$K_s = (1,2 \times 0,9) / 1,0 = 1,08$$

$$K_s \geq 1,08$$

Xulosa: To'g'on qiyaliklari uchun quyidagicha:

1. Asosiy hisobdagi kuchlanishlar ta'sirida to'g'on chidamliligi $K_s \geq 1,20$ dan kam bo'lmagan hollar uchun ta'minlangan.

2. Kuchlanishlarning maxsus jamlanmasi uchun seysmik ta'sirlarni hisobga olganda to'g'onning seysmik chidamliligi ta'minlanadigan minimal koeffitsient $K_s \geq 0,8$ bo'lishi kerak. Tekshirish natijalariga ko'ra Pachkamar suv ombori uchun quyidagi xavfsizlik mezonlari qabul qilingan (1.4 – jadval)

1.4 - jadval

T.r.	Ta'sir omillari	$K_1 (M_1)$	$K_2 (M_2)$
1	Toshqinning asosiy to'liqini, m ³ /s	1131,0	1355,0
2	Yuqori bef sathi, m	676,0	676,85
3	Quyi befga suv tashlash, m ³ /s	$\leq 510,0$	$\geq 510,0$
4	YuBSning bo'shash tezligi, m/sut	0,50	avariyali
5	Flyuger bo'yicha shamol tezligi, m/sek	24	29
6	Zilzila ta'siri	TBZ-0,448g	MVZ-0,86g
7	P'zometrlardagi suv tahsi	8 - jadvalga ko'ra	
8	Buloqlardagi suv sathi	9 - jadvalga ko'ra	

9	Filtratsiya oqimi bosim gradientlari: to'g'on yadrosida to'g'onning quyi prizmasi uchun to'g'on asosida	6,4 0,60 0,40	6,67 0,625 1,2
10	To'g'on qiyaligi mustahkamligi: asosiy kuchlar jamlamasi maxsus kuchlar jamlamasi	1,25 1,125	1,20 1,08
11	To'g'on o'rkachi cho'kishi, sm	1,0	1,5

Nazorat savollari:

1. Inshootlari xavfsizlik mezonlari deganda nimani tushunasiz?
2. Inshoot xavfsizligiga ta'sir etuvchi qanday omillarni bilasiz?
3. Inshoot qiyaligi mustaxkamligi qanday aniqlanadi?
4. Inshootda qanday xolda filtratsiya kuzatiladi?
5. Inshootlar xavfsizligiga filtratsiya qanday ta'sir qiladi?
6. Gidrotexnik inshootlar mustaxkamlik koeffitsenti nimani anglatadi?

2. Amaliy mavzu: Gidrotexnika inshooti ishonchliligini baholashning nazariyasi asoslari. Ishonchli va mustahkam inshootlarini bunyod etish muammosi. (2 soat)

Reja:

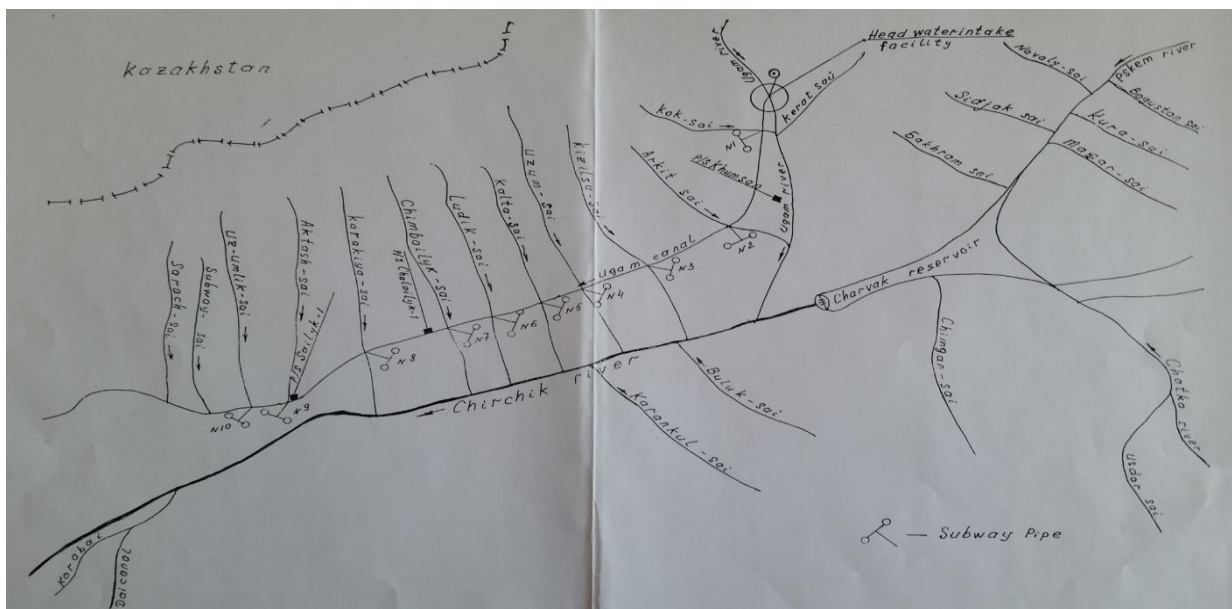
2.1. Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholash tushunchasi va nazariy asoslari

2.2. Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashning asosiy metodlari va yondashuvlari

2.3. Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashdagi dolzarb muammolar va ularni bartaraf etish mexanizmlari

2.1. Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholash tushunchasi va nazariy asoslari

Ugam daryosiga qurilgan suv olish inshooti orqali kanalga $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ suv olinadi. Ugam kanal trassasiga 20 ta suv olgich va 10 ta dyuker qurilgan.



2.1 – rasm. Ugam irrigatsiya tizimi sxemasi

Dala kuzatuvlari natijasida Ugam irrigatsiya tizimida quyidagi defektlar (ikkilamchi nozosliklar) aniqlandi:

- bosh suv olish inshootiga Ugam daryosidan to'g'on (barraj) yordamida suv olib turilgan, bugungi kunda u to'la yaroqsiz holga kelgan;



- bosh suv olish inshootida va avariya suv tashlamasidagi mexanik moslamalar ishdan chiqqan va to'liq yangilashni talab qiladi;

- suv olish inshooti yuqori befi va shag'al ushlovchi tindirgich tub oqiziqlarga to'lib qolgan;



- dyukerlar bosh kallaklari atrofida mahalliy yuvilishlar yuz bergan;
- ko'pgina suv chiqazgich va dyukerlar kallari ishdan chiqqan;
- suv chiqazgichlar va dyukerlarda o'rnatilgan mexanik jihozlar to'liq ishdan chiqqan va to'liq yangilashni talab qiladi;



- kanalda loyqa o'tirishi va o'simliklar o'sishi mavjud;





- kanal tog' yon bag'ridan o'tganligi sababli toshlar tushib kanal o'zanini to'sib qo'ygan;



- kanal qoplamasi choklari ochilishi kuzatildi;
- ba'zi uchastkalarda kanal qoplamasi betonda yoyilishlar mavjud;
- dyukerlar kallaklari shog'-shabbalar bilan to'lib qolgan;
- suv chiqazgichlar bosh qismlariga loyqa o'tirib qolgan;

- suv chiqazgichlar va dyukerlar suv o'tkazish qobiliyati pasaygan va natijada kanalda suv sathi bermadan oshib yuvilishlar mavjud;
- suv chiqazgichlar pastki beflarida mahalliy yuvilishlar mavjud, suv energiyasini so'ndirish ko'zda tutilmagan;



- oqizindilarni ushlaydigan panjaralar ko'zda tutilmagan;
- suv chiqazgichlar zatvorlari ishdan chiqqan.

Aniqlangan defektlar asosida Ugam irrigatsiya tizimi avariya holati ssenariyalari ishlab chiqilgan.

Ugam irrigatsiya tizimi avariya holati senariyalari

xatoliklarni yig'ilib borishi

- vaqt o'tishi bilan inshoot elementlari eskirishi.

Foydalanishning tashqi shart – sharoitlari va tizimning ichki parametrlari tasodifiy tavsifga ega bo'lganligi sababli, ishdan chiqish odatda tasodifiy voqea, ishonchlilik esa – tizimning ehtimollik tavsifi sifatida qabul qilinadi.

Irigatsiya tizimlari ishonchliligini baholash o'ta murakkab tizimlarni ishonchliligi nazariyasi asosida olib boriladi. Bu esa o'z navbatida parametrik ishonchlilikni tasodifiy jarayonlar nazariyasi asosida ishdan chiqish daraxtlarini qurish (tuzish) asosida amalga oshiriladi.

Ugam irrigatsiya tizimida olib borilgan kuzatuvlar va boshqa irrigatsiya tizimlari to'g'risidagi ma'lumotlar, yuqorida keltirilgan ishdan chiqish ssenariyalari asosida quyidagi ishdan chiqish daraxtlari ishlab chiqildi.

2.2. Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashning asosiy metodlari va yondashuvlari

Gidrotexnika inshootlari kadastrini tuzish. O'zbekiston Respublikasi Gidrotexnika inshootlarining kadastrini "Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida" gi O'zbekiston Respublikasining Qonuniga muvofiq inshootlarning texnik holatini hisobga olish va baholash, ularning bexatar ishlashini ta'minlash maqsadida yuritiladi.

Gidrotexnika inshootlari kadastrini inshootning tabiiy shart-sharoitlari, joylashgan o'rni, texnik, sifat va miqdor tavsifnomalari, xizmat qilish muddati,

egasi to'g'risidagi va boshqa ma'lumotlarni tashkil etuvchi ma'lumotlar tizimi va hujjatlardan iborat bo'ladi.

Gidrotexnika inshootlari kadastr inshootlarning texnik holatini har tomonlama o'rganish va baholash, sifat va miqdor tavsifnomalarini va foydalanish darajasini hisobga olish maqsadida yuritiladi. Quyida gidrotexnika inshootini kadastrini tuzish Andijon suv ombori misolida berilgan.

“Davsuvxo'jaliknazorat” inspeksiyasi Ekspert kengashi Diagnostika markazi Kadastr № 01. 01. 01 (2018 yil holati bo'yicha aniqlik kiritilgan)

ANDIJON SUV OMBORI KADASTIRI

Toshkent – 2024 yil



1 – rasm. Andijon suv omborini tepadan ko'rinishi



2 – rasm. Andijon suv omborini kosmosdan ko'rinishi

Andijon suv ombori bo'yicha kadastr ma'lumotlari

Suv omboi qurilgan joy yoki daryo – Qoradaryo.

Suv omborini joylashgan o'ri – Xonobod shaxridan 10 km, Andijon shaxridan esa 70 km o'zoqlikda.

Suv ombori joylashgan territoriya – O‘zbekiston Respublikasining Andijon viloyati va Qirg‘iziston Respublikasini O‘sh viloyati.

Suv omborining turi – o‘zanda joylashgan.

Suv manbasi – qor – yomg‘irdan to‘yinuvchi Qoradaryo.

Suv xajmini boshqarish usuli – ko‘p yillik.

Asosiy vazifasi va iste‘molchilari – Irrigatsiya va energetika.

Rayonning seysmik ko‘rsatgichi - loyixa bo‘yicha 9 ball.

KMK 2 – 01 – 03 - 96

Inshoot sinfi – 1 KMK 2 – 06 – 01 - 97.

Kadastr № - 01.1.01 (01 - viloyat), (1 – suv ombori),

(01 – ob‘ektni viloyatdagi tartib raqami).

Bosh loyixachi – Institut (“Sredazgiprovodxoz”) “Uzgiplomelivodxoz”.

Bosh pudratchi – Trest “Uzglavvodstroy”.

Qurish davri – 1963 – 1984 yillar.

Suv omborini to‘lg‘izish boshlangan va NSS otmekasiga yetgan vaqt – 1978 / 1983.

Ekspluatatsiyaga topshirish vaqti (kim tomonidan va qobil qilish akti qachon rasmiylashtirilgan) – Davlat komissiyasi, 1984 yil.

Ekspluatatsiya qiladigan tashkilot – O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jalik vazirligi.

Ob‘ektni himoya qilish turi – SNB tomonidan 9 ta postda.

Yo‘l – beton bilan qoplangan 10 km uzunlikdagi yo‘l.

Aloqa – Xonobod va Andijon shaxarlari bilan shaxarlaroro telefon liniyasi va uyali telefon aloqasi.

Balans qiymati – 01.01.2018 yil xolati bo‘yicha 15773448676 so‘m.

Andijon suv ombori kadastri ma‘lumotlari

Inshoot qurilgan o‘zan joy	Suv omborini geografik joylashuvi	Suv ombori joylashgan joy	Suv ombori turi	To‘yinish manbasi
Karadaryo, Kampiravat.	Xanabaddan 10 km Andijandan 70 km.	Andijon viloyati Kurgantepa tumani; Qirg‘iston Respublikasi O‘sh viloyati	O‘zanga qurilgan	Qor, yomg‘ir

Suv xajmini boshqarish	Asosiy vazifasi	Rayonning seysmik	Inshoot sinfi	Loyixa tashkiloti
------------------------	-----------------	-------------------	---------------	-------------------

turi		ko'rsatgichi		
Ko'p yillik	Irrigatsiya - energetika.	Loyixa bo'yicha 9 ball QMQ 2-01-03-96-9	QMQ 2-06- 01-97.	Institut ("Sredazgiprovodxoz") "Uzgiplom elivodxoz"

Pudratchi tashkilot	Qurilgan yili	Suv to'lg'izilish boshlangan yil va to'liq to'lg'izilgan yil	ekspluatatsiyaga topshirilgan yil (qaysi tashkilot tomonidan akt rasmiylashtirilgan)	Ekspluatatsiya qiluvchi tashkilot
Trest "Uzglavvodstroy"	1963-1984	<u>1978</u> 1983 yil.	Davlat komissiyasi. 1984 yil.	Suv xo'jalik vazirligi

Quriqlash usuli	Yo'l	Aloqa liniyasi	Balans narxi mln.sum 01.01.2018 yil
MX. doimiy	Beton qoplamali 10 km yo'l	Xanabad shaxri bilan telefon liniyasi mavjud	157734,0

2.3. Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashdagi dolzarb muammolar va ularni bartaraf etish mexanizmlari

Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholash jarayoni murakkab va ko'p omilli bo'lib, u loyihalash, qurilish hamda uzoq muddatli ekspluatatsiya jarayonlarida yuzaga keladigan turli muammolar bilan bog'liq. Ushbu muammolarni to'g'ri aniqlash va bartaraf etish mexanizmlarini ishlab chiqish inshootlarning xavfsizligi va barqaror ishlashini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Baholash jarayonidagi asosiy muammolardan biri — tabiiy va texnogen omillar ta'sirining murakkabligi hamda ularning oldindan to'liq aniqlab bo'lmazligidir. Gidrologik rejimning o'zgarishi, ekstremal suv toshqinlari, seysmik faollik, gruntlarning deformatsiyasi va filtratsiya jarayonlari inshoot holatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ushbu noaniqliklar ishonchlilikni baholash natijalarining aniqligini pasaytiradi.

Ikkinchi muammo — dastlabki ma'lumotlar yetishmasligi yoki ularning aniqlik darajasining pastligidir. Ko'plab gidrotexnika inshootlari uzoq yillar avval

qurilgan bo‘lib, ularning loyiha hujjatlari to‘liq saqlanmagan yoki ekspluatatsiya davrida zarur instrumental kuzatuvlar muntazam olib borilmagan. Natijada, real texnik holatni baholashda qiyinchiliklar yuzaga keladi.

Shuningdek, an’anaviy hisoblash usullarining zamonaviy talablarni to‘liq qondirmasligi ham dolzarb muammolardan hisoblanadi. Deterministik yondashuvlar ko‘pincha ehtimollik omillarini yetarli darajada inobatga olmaydi, bu esa xavf darajasini aniq baholash imkoniyatini cheklaydi. Zamonaviy murakkab konstruksiyalar va yuklanish sharoitlari esa yanada takomillashgan hisoblash metodlarini talab etadi.

Mazkur muammolarni bartaraf etish mexanizmlari, avvalo, ishonchlilikni baholashda kompleks va tizimli yondashuvni qo‘llashni nazarda tutadi. Zamonaviy ehtimollik-statistik usullar, matematik modellashtirish va raqamli texnologiyalar asosida hisoblashlarni amalga oshirish baholash aniqligini oshiradi. Bundan tashqari, inshootlarning texnik holatini doimiy monitoring qilish, avtomatlashtirilgan o‘lchash tizimlarini joriy etish va diagnostika usullarini takomillashtirish muhim hisoblanadi. Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashdagi muammolardan yana biri — inshootlarning eskirishi va jismoniy hamda ma’naviy jihatdan yeyilish jarayonidir. Uzoq yillar davomida suv bosimi, tebranishlar, haroratning o‘zgarishi va agressiv muhit ta’sirida konstruktiv elementlarda mikroyoriqlar, deformatsiyalar va materiallarning mustahkamligi pasayishi kuzatiladi. Ushbu holatlar ishonchlilik ko‘rsatkichlarini baholashda qo‘shimcha murakkabliklar keltirib chiqaradi. Ekspluatatsiya jarayonida inson omili bilan bog‘liq muammolar ham muhim o‘rin tutadi. Texnik xizmat ko‘rsatishning o‘z vaqtida va sifatli bajarilmasligi, monitoring natijalarining yetarli darajada tahlil qilinmasligi hamda me’yoriy hujjatlarga rioya etilmasligi inshootlar ishonchliligining pasayishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli ishonchlilikni baholash jarayonida tashkiliy va boshqaruv omillarini ham hisobga olish zarur.

Iqlim o‘zgarishi bilan bog‘liq xavf omillari ham gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashda dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Suv oqimining mavsumiy va yillik notekisligi, ekstremal yog‘ingarchiliklar hamda uzoq davom etuvchi qurg‘oqchilik holatlari mavjud hisobiy parametrlarning qayta ko‘rib chiqilishini talab etadi. Bu esa an’anaviy baholash mezonlarining zamonaviy sharoitlarga moslashtirilishini taqozo etadi.

Mazkur muammolarni hal etishda xalqaro tajribadan foydalanish muhim hisoblanadi. Rivojlangan davlatlarda qo‘llanilayotgan riskka asoslangan baholash tizimlari, hayotiy sikl (life-cycle) yondashuvi va axborot texnologiyalariga asoslangan boshqaruv modellarini joriy etish gidrotexnika inshootlari ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, mutaxassislar malakasini oshirish va ilmiy-tadqiqot ishlari natijalarini amaliyotga tatbiq etish ham muhim

mexanizmlardan biridir. Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashdagi dolzarb muammolarni samarali bartaraf etish texnik, ilmiy va tashkiliy choralarni o‘zaro uyg‘unlashtirish asosida amalga oshiriladi. Bu yondashuv inshootlarning xavfsizligini ta‘minlash, avariya xavfini kamaytirish va suv xo‘jaligi tizimlarining barqaror ishlashini kafolatlashga xizmat qiladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Gidrotexnika inshootlari ishonchliligi tushunchasi nimani anglatadi va u qanday asosiy ko‘rsatkichlar orqali baholanadi?
2. Gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholashda nazariy yondashuvlar va ularning muhandislik amaliyotidagi ahamiyati nimadan iborat?
3. Ishonchlilikni baholashda qo‘llaniladigan deterministik va ehtimollik metodlarining o‘ziga xos jihatlari nimalardan iborat?
4. Ishonchli va mustahkam gidrotexnika inshootlarini bunyod etishda yuzaga keladigan asosiy texnik va tashkiliy muammolar qaysilar?
5. Zamonaviy texnologiyalar va ilmiy yondashuvlar gidrotexnika inshootlari ishonchliligini oshirishda qanday rol o‘ynaydi?

3 Mavzu: Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi va kadastri. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baholashning monitoring tizimi (4 soat)

Reja:

- 3.1 Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi
- 3.2 Gidrotexnika inshootlari kadastri
- 3.3 Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baholashning monitoring tizimi

3.1 Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi

Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini baholash monitoring tizimining asosiy vazifalari - gidrotexnika inshootlarni doimiy nazora-tini olib borish, suv omborlarida va boshqa inshootlarda o‘rnatilgan Nazorat o‘lchov asboblardan bevosita olingan ma‘lumotlarga tezkor ishlov berish hamda ishlab chiqilgan kadastr hujjatlari va boshqa diagnostika ishlaridagi berilgan ko‘rsatmalarni bajarilishini tahlilini olib borishdir.

Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi monitoringi nafaqat xavfsizligini baholash mezonlari tizimiga asoslangan tezkor nazorat samarador texnologiyasini nazarda tutadi balki inshootda to‘plangan barcha ma‘lumotlarga to‘liq ega bo‘lish tezkorlikni ko‘zda tutadi.

Shu sababli uning xavfsiz holati monitoringini tashkillashtirish alohida dolzarb kasb etadi.

Bundan tashqari, bu masalani muhimligi shundan iboratki, gidrotexnika inshootlardan foydalanishdagi ko'zga ko'rinarli yutuqlarga qaramay, oxirgi yillarda gidrotexnika inshootlarning ishdan chiqish sur'ati oshib borishi, xatto avariya holatlari kuzatilmoqda shuningdek suv omborlarida, nasos stansiyalarda, daryo va soylarda alohida xavotirga sabab bo'lmoqda.

Hozirgi paytda mavjud gidrotexnika inshootlar xavfsizligi va ishonchligi darajasi pasayishidan jiddiy tashvishdamiz.

Respublikamizdagi gidrotexnika inshootlar qishloq xo'jalik ishlab chiqarishni 90 foizni, elektroenergiya ishlab chiqarishni 10 foizni suv bilan ta'minlaydi, umuman olganda iqtisodiyot boshqa sohalarining turg'unligi, asosiy o'sha tumanlarda yashovchi 50 foizni aholining xavfsizligi ushbu gidrotexnik inshootlar holati bilan bog'liqdir.

Gidrotexnika inshootlar 40-50 yillik foydalanish natijasida eskirish jarayonlari, loyqalanish oqibatida ularning texnik imkoniyati va ishonchligi kamayadi.

Ularning shikastlanishi va buzilishidan ijtimoiy, iqtisodiy oqibatlar, moddiy zarar juda katta bo'lishi va tabiiy ofatlar bilan tenglashishi mumkin.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan tasdiqlangan ro'yxatga asosan "Davsuvxo'jaliknazorat" inspek-siyasi nazoratida – 273 ta yirik va o'ta muhim suv xo'jaligi inshootlari mavjud bo'lib, bulardan 54 ta suv omborlari, 35 ta nasos stansiyalari, 29 ta gidroelektrostansiyalar, 60 ta magistral kanallar, 64 ta gidrouzellar, 24 ta magistral kollektorlar va 2312.2 km masofadagi 7 ta daryo va soylardagi o'zanlarni boshqarish va himoyalash inshootlarini texnik nazoratini olib boradi.

Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risidagi Qonunni asosiy maqsadi fuqarolar hayoti, sog'ligi va mulkini himoyasini ta'minlash, shuningdek gidrotexnika inshootlar avariya natijasidagi korxonalar mulkiga ziyon yetishi, bino va inshootlar buzilishi, yer yuvilishi, yer osti suvlari sathining xavfli o'zgarishi va boshqa zararlarni oldini olish.

3.2 Gidrotexnika inshootlari kadastri

Gidrotexnika inshootlari kadastri — gidrotexnika inshootlari to'g'risidagi texnik, huquqiy va ekspluatatsion ma'lumotlarni tizimli ravishda yig'ish, qayd etish, saqlash va yangilab borishga mo'ljallangan axborot tizimidir. Kadastr gidrotexnika inshootlarining holatini baholash, ularning ishonchliligi va xavfsizligini ta'minlash, shuningdek boshqaruv qarorlarini ilmiy asosda qabul qilish uchun muhim manba hisoblanadi. Gidrotexnika inshootlari kadastrida har bir inshoot bo'yicha asosiy identifikatsion ma'lumotlar aks ettiriladi. Ularga inshootning nomi, joylashgan hududi, qurilgan yili, loyiha quvvati, konstruktiv turi, funksional vazifasi va texnik

toifasi kiradi. Shuningdek, kadastrda inshootlarning texnik holati, eskirish darajasi, ishonchlilik va xavfsizlik ko'rsatkichlari, amalga oshirilgan ta'mirlash va rekonstruksiya ishlari haqida ma'lumotlar ham jamlanadi. Kadastrning muhim vazifalaridan biri — gidrotexnika inshootlarining ekspluatatsiya jarayonini monitoring qilishdir. Doimiy ravishda yangilanib boriladigan kadastr ma'lumotlari orqali inshootlarda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nosozliklar, avariya xavfi va zaif joylar oldindan aniqlanadi. Bu esa profilaktik choralarni o'z vaqtida ko'rish, ekspluatatsiya rejimlarini optimallashtirish va inshootlarning xizmat muddatini uzaytirish imkonini beradi. Gidrotexnika inshootlari kadastrni normativ-huquqiy jihatdan ham muhim ahamiyatga ega. U davlat nazorati organlari uchun nazorat va tahlil vositasi bo'lib xizmat qiladi, investitsiya loyihalarini rejalashtirish, suv xo'jaligi dasturlarini ishlab chiqish va favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik ko'rishda asos bo'lib hisoblanadi. Kadastr ma'lumotlari gidrotexnika inshootlarini xavflilik darajasiga ko'ra tasniflash va ularning ekspluatatsiya shartlarini belgilashda qo'llaniladi. Gidrotexnika inshootlari kadastrni yuritish jarayoni inshootlarning butun hayotiy siklini qamrab oladi. Ya'ni, kadastr ma'lumotlari inshootni loyihalash bosqichidan boshlab qurilishi, ekspluatatsiyasi, rekonstruksiya va foydalanishdan chiqarilishigacha bo'lgan davrni aks ettiradi. Bu holat gidrotexnika inshootlarining texnik holatini dinamik tarzda baholash va ularning ishonchlilik ko'rsatkichlaridagi o'zgarishlarni kuzatish imkonini beradi. Zamonaviy sharoitda gidrotexnika inshootlari kadastrni raqamli axborot tizimlari asosida yuritilmoqda. Geografik axborot tizimlari (GIS), masofadan zondlash ma'lumotlari va avtomatlashtirilgan monitoring vositalari kadastr ma'lumotlarining aniqligi va tezkorligini oshiradi. Bunday texnologiyalar yordamida inshootlarning joylashuvi, texnik holati va xavf darajasi vizual tarzda baholanadi hamda tezkor tahlil qilinadi. Kadastr ma'lumotlari gidrotexnika inshootlarini xavflilik darajasiga ko'ra toifalarga ajratishda muhim ahamiyatga ega. Xavf darajasi yuqori bo'lgan inshootlar uchun maxsus ekspluatatsiya rejimlari, kuchaytirilgan monitoring va qo'shimcha himoya choralari belgilanadi. Shu bilan birga, kadastr axborotlari favqulodda vaziyatlar xavfini baholash, ehtimoliy zarar miqdorini aniqlash va aholining xavfsizligini ta'minlash bo'yicha chora-tadbirlarni rejalashtirishda asos bo'lib xizmat qiladi. Gidrotexnika inshootlari kadastrni ilmiy-tadqiqot ishlari va ta'lim jarayonida ham muhim manba hisoblanadi. Kadastrda jamlangan ma'lumotlar asosida ishonchlilikni baholash metodlari takomillashtiriladi, statistik tahlillar o'tkaziladi va yangi muhandislik yechimlari ishlab chiqiladi. Bu esa gidrotexnika sohasida innovatsion rivojlanishga xizmat qiladi. Kadastrni shakllantirish jarayonida inshootlarning konstruktiv elementlari bo'yicha batafsil tavsif beriladi. Jumladan, asos va poydevor holati, to'g'on tanasi, suv tashlagichlar, suv o'tkazgichlar, armaturalar va mexanik jihozlarning texnik

holati alohida qayd etiladi. Har bir element bo'yicha mustahkamlik, barqarorlik va eskirish darajasi ko'rsatkichlari aniqlanib, ularning o'zgarish dinamikasi kuzatib boriladi. Gidrotexnika inshootlari kadastrining muhim jihatlaridan biri — ularning ishonchlilik va xavfsizlik ko'rsatkichlarini tizimli baholash imkoniyatidir. Kadastr ma'lumotlari asosida xavf tahlili amalga oshiriladi, ehtimoliy avariya ssenariylari ishlab chiqiladi va ularning oqibatlari baholanadi. Bu esa favqulodda vaziyatlarning oldini olish va zarar miqdorini minimallashtirishga qaratilgan choralarni belgilashga imkon yaratadi. Kadastr axborotlari asosida investitsiya va moliyalashtirish masalalari ham hal etiladi. Inshootlarning texnik holati va xizmat muddati to'g'risidagi ma'lumotlar ta'mirlash, modernizatsiya va rekonstruksiya ishlarining ustuvorligini belgilashda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, kadastr suv xo'jaligi obyektlarini iqtisodiy baholash va ularning samaradorligini oshirish bo'yicha strategik qarorlar qabul qilishda asos bo'lib xizmat qiladi. Zamonaviy kadastr tizimlari integratsiyalashgan axborot platformalari asosida tashkil etiladi. Bunda GIS texnologiyalar, masofaviy monitoring, avtomatlashtirilgan nazorat vositalari va raqamli ma'lumotlar bazalari qo'llaniladi. Bunday tizimlar real vaqt rejimida ma'lumotlarni yangilash, tezkor tahlil qilish va prognozlash imkoniyatlarini ta'minlaydi. Natijada gidrotexnika inshootlarini boshqarish jarayoni yanada shaffof va samarali bo'ladi.

3.3 Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baholashning monitoring tizimi

O'zbekiston Respublikasi "Gidrotexnika inshootlar xavfsizligi to'g'risida" gi Qonunga muvofiq gidrotexnik inshootlar xavfsizligi monitoringi mexanizmining asosiy prinsiplari quyidagilar Suvxo'jalik nazorat inspeksiyasi tomonidan amalga oshirila-digan, gidrotexnik inshootlar xavfsizligini ta'minlashni samarador davlat boshqaruvini olib borish;

Foydalanuvchi tashkilotlar tomonidan gidrotexnika inshoot-lardan foydalanish qoida va me'yorlari bajarilishini davlat nazoratini ta'minlash, shuningdek ular tomonidan inspeksion tekshiruvlarni o'tkazish;

Foydalanuvchi tashkilotlar tomonidan muntazam o'tkazi-ladigan kuzatuvlar, ko'zdan kechirish gidrotexnika inshootlarni markazlashgan tekshiruvlari olib borish.

Gidrotexnika inshootlar xavfsizligini deklariyalash va gidrotexnik inshootlar kadastrini olib borish.

Davsuvxo'jaliknazorat" inspeksiyasining Diagnostika markazi tomonidan amalga oshiriladigan diagnostika, xavfsizligi mezon-larini aniqlash va gidrotexnika inshootlar avariya xavfi darajasini baholash, shuningdek ob'ekt ish qobiliyatini

to'liq yoki qisman yo'qotishi va favqulodda holat vujudga kelishiga sabab bo'luvchi nuqsonlarni o'z vaqtida aniqlash va yo'qotish.

Gidrotexnika inshootlar ko'p qismini Nazorat o'lchov asbob-lar bilan, ma'lumotlar kompyuter bazalari va monitoring sistemalari bilan ta'minlash.

Xodimlarni avariyaqa qarshi chora-tadbirlarni bajarishga, favqulodda holatlar mavjudligi va ularni yo'qotish sharoitidagi xatti-xarakatlarga, shuningdek bu uchun zarur moddiy va manaviy zaxiralarni tayyorlash.

Suv omborlarini to'ldirish va bo'shatish bo'yicha talablar.

Suv omborlari zahirasidagi suvni tejab, samarali ishlatish lozim. Ayniqsa, bizning mintaqamizda, ya'ni g'alla va paxta ekiladigan maydonlarda sug'orish ishlari deyarli yil davomida olib boriladi. Buning uchun suv omboridan berilayotgan suv ustidan qattiq nazorat qilish kerak. Bunga har yili, yilning boshida suv omborini ishlatishning dispetcherlik grafigini tuzish yo'li bilan erishish mumkin. Grafikni tuzishda suv omborini ta'minlovchi daryodagi suv oqimini, suv omboridagi yil boshigacha yig'ilgan suv hajmi va hisobiy yilda iste'molchilarga suv yetkazish rejasini hisobga olish kerak.

Dastlab suv omborini ta'minlovchi daryo bo'yicha 15-30 yillik gidrologik kuzatuv ma'lumotlari asosida suv oqimining o'zgarishi o'rganib chiqiladi va shu yillar ichidan suv ko'p bo'lgan, o'rtacha va kam suvlilari topiladi. So'ngra shu yillardagi suv omborini o'n kunlik suv balansining kirim va chiqimni tashkil etuvchilari hisoblanadi. Barcha ma'lumotlar yig'ilgandan so'ng suv omborini samarali to'ldirish va bo'shatish uchun dispetcherlik grafigi tuziladi.

Hisobiy yil mobaynida grafikka o'zgartirishni faqat suv omboriga keladigan yillik oqimni oldindan hisobga olishda bo'lishi mumkin bo'lgan xato tufayligina kiritish mumkin.

Dispetcherlik grafigi suv omborini to'ldirish va suv berishni chegaralash chiziqlardan iborat.

Suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'i: Suv omborini to'ldirishda suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'ini tuzish kerak va bu grafik asosida suv omborini to'ldirish zarur. Suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'i jadval hamda grafik ko'rinishlarida beriladi. Unda yildagi o'n kunliklarning oxirgi sanalariga mos keluvchi suv omborida to'plangan suv hajmlari va undagi suv sathi belgilari keltiriladi.

Suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'ining ordinatalarini aniqlash uchun o'n kunliklar bo'yicha suvning quyilishi va chiqishi ustidan kuzatuv olib borish zarur va shu kuzatuv ma'lumotlari asosida suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'i ordinatalari quyidagi bog'lanish orqali aniqlanadi:

$$W_j = W_{\text{мйна}} - S_{\text{макс}} + \sum_{i=j}^j (A \sum K - \sum Q)$$

bu yerda: W_j - to'ldirishni chegaralash chizig'i bo'yicha

j – o'n kunlik oxiridagi suv omborining hajmi, mln.m³;

$j = 1, 2, 3, \dots, 36$ (o'n kunliklar soni);

$W_{\text{to'la}}$ - suv omborining to'la hajmi, mln. m³;

$S_{\text{макс}} = \sum_{i=1}^k (A \sum K - \sum Q)$ – yig'indining yil mobaynidagi maksimal qiymati,

ya'ni yig'ilgan suvning yil boshidan erishgan maksimal hajmi, mln. m³;

k – yig'indi maksimal qiymatga erishgan dekada raqami;

$$A = \frac{W_6}{\bar{W}_\kappa}$$

W_6 – hisobiy yilga bashorat qilingan yillik oqim hajmi, mln. m³;

$\bar{W}_\kappa$ - ko'p yillik o'rtacha oqim hajmi, mln. m³;

$\sum K$ - o'tgan yillar kuzatuvlari bo'yicha o'n kunlikda suv omboriga o'rtacha quyilish, mln. m³;

$\sum Q$ – reja bo'yicha o'n kunlik mobaynida suv chiqishi, mln. m³.

O'n kunliklar bo'yicha o'rtacha quyilish - $\sum K_j$ – ni ko'p yillik o'rtacha quyilishga ega bo'lgan yildan olsa bo'ladi.

Toshkent suv omborini tarixiga nazar solsak, ana shunday yil bo'lib, 2003 yil xizmat qilishi mumkin. Bu yili quyilish 1590,3 mln.m³ ga teng bo'lgan. Shuning uchun hisoblarni bajarishda 2003 yilda qilingan kuzatuvlar asosidagi ma'lumotlardan foydalanildi. Yuqorida keltirilgan 1.1- jadvalda suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'i ordinatalarining hisoblari va ularga asoslangan kuzatuvlar natijalari keltirilgan.

Oltinchi oyning ikkinchi o'n kunliklarida $S_{\text{макс}} = 137,8$ mln.m³ bo'lgan. O'rtacha oqim quyilishi ko'p yillik o'rtacha oqim quyilishiga yaqin bo'lgan yil uchun ($A=1$) uzilishga qarshi chiziqning ordinatalari (1) formula bo'yicha hisoblandi. Ushbu chiziqning ko'tarilayotgan qismi suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'i deb aytiladi (1-rasm). Ordinatalarning qiymatlari 1.2 - jadvalda keltirilgan.

Taklif etilgan, Toshkent suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'idan har qanday yil uchun foydalansa bo'ladi. Agar hisobiy yil ko'psuvli deb bashorat

qilinayotgan bo'lsa, ya'ni $A > 1$, $W_a > \bar{W}_\epsilon$ bo'lganda suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'i qayta hisoblab chiqilishi mumkin. Bunda hisobiy yilgacha suv ombori hajmining loyqalangan qismi - ∇W ni hisobga olish kerak.

KO'CHMA MASHG'ULOT(6 soat)

Mavzu: Hidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi va kadastri. Hidrotexnika inshootlari xavfsizligini baxolashning monitoring tizimi(6 soat)

Hozirgi davrda suv resurslaridan oqilona foydalanish, suv xo'jaligi obyektlarining uzluksiz va xavfsiz ishlashini ta'minlash dolzarb masalalardan biridir. Ayniqsa, gidrotexnika inshootlari (to'g'onlar, suv omborlari, kanallar, suv tashlash inshootlari)ning texnik holati va ekspluatatsiya jarayonidagi ishonchlilik bevosita aholi xavfsizligi, iqtisodiyot barqarorligi hamda ekologik muhit bilan chambarchas bog'liqdir. Shu sababli gidrotexnika inshootlari xavfsizligini hujjatlashtirish, hisobga olish va doimiy monitoring asosida baholash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Hidrotexnika inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasi — bu inshootning texnik holati, ekspluatatsiya sharoitlari, ehtimoliy xavf-xatarlar va favqulodda vaziyatlar oqibatlarini baholovchi rasmiy hujjat hisoblanadi. Ushbu deklaratsiya inshootning xavfsiz ishlashini ta'minlashga qaratilgan tashkiliy, texnik va muhandislik chora-tadbirlarini belgilab beradi. Hidrotexnika inshootlari kadastri - bu mamlakat hududidagi barcha gidrotexnika inshootlari to'g'risidagi tizimlashtirilgan ma'lumotlar majmuasidir. Kadastr ma'lumotlar bazasida inshootlarning joylashuvi, texnik holati, ekspluatatsiya muddati, xavf toifasi va mulkchilik shakli aks ettiriladi. Monitoring tizimi gidrotexnika inshootlarining texnik holatini doimiy kuzatish, o'lchash va tahlil qilishga qaratilgan kompleks tizimdir. Monitoring jarayonida inshootning konstruktiv elementlarida yuz berayotgan deformatsiyalar, suv bosimi, filtratsiya jarayonlari va seysmik ta'sirlar muntazam o'rganiladi. Mavzuni o'tash joyi Toshkent shaxridagi Anxor va Kalkauz kanallardagi gidrotexnika inshootlarini xavfsizlik deklaratsiyasi va kadastri, hamda baxolashning monitoring tizimi ishlash holati bilan tanishish mobaynida ularning texnik holatini baholash orqali nazariyning amaliy tarafidan bir biriga bog'liqligini isbotlash. Mashg'ulot davomida ushbu inshootlarning suvga bolgan ta'sirini korib unga qarshi yechimlar topish va kurs mobaynida olingan bilimlarni talabarga yetkazish yollarini amaldagi usullari hamda amalyotga olib chiqilganda asosiy qaysi joylariga etibor qaratishlarini ushbu inshoot misolida ko'rib o'tish.

VII. “Hidrotexnika inshootlari xavfsizligini nazariy asoslari” modulidan test materiallari

№	Test savoli	A	B	C	D
1	Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi nimani anglatadi?	Qurilish tezligi	Inshoot dizayni	✓ Avariya va zararlarning oldini olish	Suv sarfi
2	Gidrotexnika	Ko'priklar	✓ GES,	Yo'llar	Binolar

	inshootlariga qaysilar kiradi?		to'g'on, kanal		
3	Xavfsizlikni ta'minlashning asosiy maqsadi nima?	Xarajatni kamaytirish	✓ Aholi va atrof-muhitni himoyalash	Suv hajmini oshirish	Tez qurish
4	Gidrotexnika inshootlari xavfsizligiga eng katta xavf qaysi?	Shamol	✓ Zilzila va suv bosimi	Harorat	Quyosh
5	Monitoring tizimi nima uchun joriy etiladi?	Hisobot uchun	✓ Inshoot holatini doimiy kuzatish uchun	Qurilish uchun	Bekor qilish uchun
6	To'g'onlarda filtratsiya nima?	Bug'lanish	✓ Suvning grunt orqali o'tishi	Muzlash	Oqim
7	Gidrotexnika inshootlarida mustahkamlik nimani bildiradi?	Chiroylilik	✓ Yuklamalarga bardoshlilik	Arzonlik	Yengillik
8	Xavfsizlikni baholashda qaysi usul eng muhim?	Vizual ko'rik	Tajriba	✓ Hisob-kitob va monitoring	So'rovnoma
9	Avariya xavfi nimaga bog'liq?	Faqat materialga	✓ Tashqi va ichki omillarga	Faqat loyiha	Faqat ekspluatatsiya
10	Deformatsiya deganda nima tushuniladi?	Rang o'zgarishi	✓ Shakl va o'lcham o'zgarishi	Harorat	Oqim
11	Nazariy asoslar nimani o'rganadi?	Narxlar	✓ Fizik va mexanik jarayonlarni	Dizayn	Marketing
12	Zilzilabardoshlik nima?	Suvga chidam	✓ Zilzila ta'siriga qarshilik	Shamolga chidam	Issiqqa chidam
13	Gidrotexnika inshootlari qaysi muhitda ishlaydi?	Quruqlik	✓ Suv va grunt muhitida	Havo	Tog'
14	Loyiha bosqichida xavfsizlik	Ahamiyatsiz	O'rta	✓ Juda muhim	Kam

	ahamiyati qanday?				
15	Gidrostatik bosim nima?	Shamol bosimi	✓ Suvning tinch holatdagi bosimi	Grunt bosimi	Atmosfera
16	Nosozliklar sababi nima bo'lishi mumkin?	Faqat loyiha	Faqat ekspluatatsiya	Faqat tabiiy	✓ Barchasi
17	Xavfsizlik darajalari nima asosida belgilanadi?	Narx	✓ Xavf darajasi va oqibatlar	Hajm	Rang
18	Avariya oqibatlari nimaga ta'sir qiladi?	Faqat inshootga	✓ Aholi va iqtisodiyotga	Faqat tabiatga	Faqat suvga
19	Inshootlar qachon tekshiriladi?	Qurilishda	Avariya payti	✓ Muntazam ravishda	Kerak emas
20	Xavfsizlikning asosiy prinsipi nima?	Tezlik	✓ Barqarorlik va ishonchlilik	Arzonlik	Dizayn

V. GLOSSARIY

№	Atama	Ta'rifi
1	Gidrotexnika inshooti	Suv resurslarini boshqarish, saqlash va taqsimlash uchun mo'ljallangan muhandislik inshooti
2	Xavfsizlik	Inshootning avariyasiz va barqaror ishlash holatini ta'minlash darajasi
3	Ishonchlilik	Inshootning belgilangan sharoitda ma'lum vaqt davomida o'z vazifasini bajarish qobiliyati
4	Mustahkamlik	Inshoot konstruksiyalarining tashqi va ichki kuchlarga bardosh berish xossasi
5	Barqarorlik	Inshootning siljish, ag'darilish va deformatsiyaga qarshi turish qobiliyati
6	Ekspluatatsiya	Inshootdan foydalanish va unga texnik xizmat ko'rsatish jarayoni
7	Gidravlik bosim	Suv massasi tomonidan inshootga ta'sir etuvchi bosim

8	Filtratsiya	Suvning grunt yoki konstruksiya ichidan sizib o'tish jarayoni
9	Eroziya	Suv oqimi ta'sirida grunt va materiallarning yemirilishi
10	Seysmik ta'sir	Zilzila natijasida inshootga tushadigan dinamik yuklama
11	Monitoring	Inshoot holatini muntazam kuzatish va baholash jarayoni
12	Diagnostika	Inshootdagi nosozliklarni aniqlash va texnik holatini baholash usuli
13	Risk	Inshootda avariya yuz berish ehtimoli va uning oqibatlari
14	Deterministik usul	Aniq hisobiy qiymatlar asosida baholash usuli
15	Ehtimollik usuli	Tasodifiy omillarni hisobga olgan holda baholash usuli
16	Avariya	Inshoot funksiyasining keskin buzilishi bilan bog'liq holat
17	Rekonstruksiya	Inshootni texnik jihatdan yangilash va mustahkamlash jarayoni
18	Texnik holat	Inshoot konstruksiyalarining joriy ishga yaroqlilik darajasi
19	Xavfli zona	Inshoot avariyasi sodir bo'lganda zarar yetishi mumkin bo'lgan hudud
20	Hayotiy sikl	Inshootning loyihalashdan foydalanishdan chiqarilgungacha bo'lgan davri

VI. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Suv sohasini raqamlashtirish jarayonini yana-da jadallashtirish va barqaror rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" – Farmon PF-183-son, 13.10.2025 yil

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgust "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida"gi PF-5789-sonli Farmoni.

3. Mirziyoev Sh.M. Niyati ulug' xalqning ishi ham ulug', hayoti yorug' va kelajagi farovon bo'ladi. 3-jild.– T.: "O'zbekiston", 2019. – 400 b.

4. Mirziyoev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: "O'zbekiston", 2020. – 400 b.

5. O'zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentabrda qabul qilingan "Ta'lim to'g'risida"gi O'RQ-637-sonli Qonuni.

6. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi 797-sonli Qarori.

7. Bakiyev M.R., Raxmatov N. Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. Toshkent, FAN. 2019 y. 360 b.
8. Bakiev M.R. , Raxmatov N., Ibraimov A. Kanaldagi gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. Toshkent. FAN. 2018 y. 277 b.
9. Bakiev M.R., Raxmatov N. Gidrotexnika inshootlaridan ishonchli va xavfsiz foydalanish. Toshkent. FAN. 2019 y. 185 b.
10. Бакиев М.Р., Рахматов Н. Гидротехника иншоотлари хавфсизлиги. Тошкент 2022 йил.
11. Bakiev M.R. , Raxmatov N., Irisbaev Z. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi. Toshkent. “TIQXMMI” MTU bosmaxonasi. 2023 y. 204 b.
12. Bakiyev M.R., Raxmatov N. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligining nazariy asoslari. Toshkent, 2024 y.

INTERNET SAYTLAR

13. <http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi;
14. [http:// www.mtc.uz](http://www.mtc.uz) - O‘zbekiston Respublikasi axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi;
15. <http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi;
16. <http://bimm.uz> – Oliy ta’lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi.

Tarmoq markazining ijtimoiy tarmoqlardagi rasmiy sahifalari



Telegram sahifamiz



TIQXMMI MTU sahifasi