



ГИДРОТЕХНИКА ҚУРИЛИШИ
(ТУРЛАРИ БЎЙИЧА)

Тошкент архитектура-қурилиш
институтининг ҳузуридаги тармоқ
маркази

**ГИДРОТЕХНИКА
ИНШОТЛАРИ, УЛАРНИ
ТАЪМИРЛАШ ВА
РЕКОНСТРУКЦИЯ ҚИЛИШ**

ТОШКЕНТ-2019

Ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 2 ноябрьдаги 1023-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи: ТИМИ, т. ф н., доц. М.Г.А. Кадирова.

Такризчи: Тошкент ирригация ва мелиорация институти, Гидротехника иншоотлари ва муҳандислик конструкциялари кафедраси, профессори М.Р. Бакиев

Ўқув-услубий мажмуа Тошкент архитектура қурилиш институти Кенгашининг 2019 йил 4 сентябрьдаги 1-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	10
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР	15
IV. АМАЛИЙ МАШГУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	80
V. КЕЙСЛАР БАНКИ	95
VI. ГЛОССАРИЙ	102
VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	110

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли қарорида белгиланган устивор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари ва қонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Дастур доирасида берилган мавзулар таълим соҳаси бўйича педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш мазмуни, сифати ва уларнинг тайёргарлигига қўйиладиган умумий малака талаблари ва ўқув режалари асосида шакллантирилган бўлиб, бу орқали олий таълим муассасалари педагог кадрларининг соҳага оид замонавий таълим ва инновация технологиялари, илғор хорижий тажрибалардан самарали фойдаланиш, ахборот-коммуникация технологияларини ўқув жараёнига кенг татбиқ этиш, чет тилларини интенсив ўзлаштириш даражасини ошириш ҳисобига уларнинг касб маҳоратини, илмий фаолиятини мунтазам юксалтириш, олий таълим муассасаларида ўқув-тарбия жараёнларини ташкил этиш ва бошқаришни тизимли таҳлил қилиш, шунингдек, педагогик вазиятларда оптимал қарорлар қабул қилиш билан боғлиқ компетенцияларга эга бўлишлари таъминланади.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишининг ўзига хос хусусиятлари ҳамда долзарб масалаларидан келиб чиққан ҳолда дастурда тингловчиларнинг махсус фанлар доирасидаги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларига қўйиладиган талаблар такомиллаштирилиши мумкин.

Ишчи дастурда Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш га доир билимларини такомиллаштириш, Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш соҳасида мавжуд бўлган хорижий ва Республикамиздаги янги техника, технологияларини ва тажрибани қўллаш, гидротехника иншоотларини таъмирлаш ва реконструкцияси ишларини ташкил этишда замонавий технологиялардан фойдаланишни амалга ошириш. Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш ни амалга оширишда Республикамиз ҳудудларига мос бўлган анъанавий ва илғор хорижий тажрибаларни қўллаш назарда тутилган.

Ишчи дастурнинг мазмуни тингловчиларни “Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш ” модулидаги назарий методологик муаммолар, чет эл тажрибаси ва унинг мазмуни, тузилиши, ўзига хос хусусиятлари, илғор ғоялар ва махсус фанлар доирасидаги билимлар ҳамда долзарб масалаларни ечишнинг замонавий усуллари билан таништиришдан иборат.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш” **модулининг мақсади:** педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курси тингловчиларини архитектура ва қурилиш соҳасидаги Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш га доир билимларини такомиллаштириш, инновацион технологияларни ўзлаштириш, жорий этиш, таълим амалиётида қўллаш ва яратиш бўйича кўникма ва малакаларини ортириш.

“Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш” **модулининг вазифалари:**

- педагогик кадрлар тайёргарлигига қўйиладиган талаблар, таълим ва тарбия ҳақидаги ҳужжатлар, гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш модулининг долзарб муаммолари ва замонавий концепциялари, педагогнинг шахсий ва касбий ахборот майдонини лойиҳалаш, педагог кадрларнинг малакасини ошириш сифатини баҳолаш ишлари, гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш соҳасидаги инновациялар ва долзарб муаммолар мазмунини ўрганишга йўналтириш;

- тингловчиларда гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилишга доир проєктив, прогностик ва креатив компетентликни ривожлантириш;

- тингловчиларда гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилишга доир олган янги билимларини ўз фанларини ўқитишда ўринли ишлата олиш кўникмаларини ҳосил қилишдан иборат.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш, реконструкцияси” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- гидротехника қурилиши йўналишининг долзарб муаммолари ва уларни ҳал қилишнинг асосий тенденцияларини;
- гидротехника қурилиши йўналишида қўлланиладиган замонавий қурилмалар ва технологияларни;
- гидротехника қурилиши соҳасида республикамиздаги ижтимоий-иқтисодий ислохотлар натижаларини;
- гидротехника иншоотларига қўйилган замонавий талабларни;
- гидротехника қурилиши йўналишида мавжуд муаммолар таҳлилин;
- гидротехника қурилиши йўналишида истиқболли ривожланиш йўналишларини;
- гидротехника иншоотлари ва гидроузеллар турлари ҳамда конструкциялари, уларни таъмирлаш ва реконструкцияси замонавий усуллари ва схемалари ҳақида **билиши** керак.

Тингловчи:

- гидротехника иншоотларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш;
- гидротехника иншоотларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш;
- гидротехника иншоотларни таъмирлаш ва реконструкциясида инновацион технологияларни қўллаш;
- гидротехника иншоотларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш вариантларини аниқлаш **қўникмаларига** эга бўлиши лозим

Тингловчи:

- замонавий гидротехника иншоотларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш;
- мавжуд гидротехника иншоотларини таъмирлаш ва реконструкцияси лойиҳаларини бажариш **малакаларига** эга бўлиши зарур.

Тингловчи:

- замонавий гидротехника иншоотларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш;
- мавжуд гидротехника иншоотларини таъмирлаш ва реконструкцияси лойиҳаларини бажариш;
- таъмирлаш ва реконструкция ишларини ташкил этишда замонавий технологияларидан фойдаланиш;
- мавжуд гидротехника иншоотларини таъмирлаш ва реконструкция ишларни бажаришда Республикамиз ҳудудларига мос бўлган анъанавий ва илғор хорижий тажрибаларни қўллаш **компетенцияларига** эга бўлиши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция

қилиш” модулини ўқитиш жараёнида қуйидаги инновацион таълим шакллари ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- замонавий педагогик ва ахборот технологиялари ёрдамида интерфаол маърузаларни ташкил этиш;
- виртуал амалий машғулотлар жараёнида лойиҳа ва кейс технологияларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш” модули бўйича машғулотлар ўқув режасидаги “Лойиҳалаш ва қурилишда компьютер технологияларини қўллаш”, “Лойиҳалаш ва қурилишда тизимли таҳлил”, “Кичик ГЭС ларни лойиҳалаш ва қуриш”, “Гидротехника иншоотларининг ишончлилиги ва хавфсизлилиги” ва бошқа блок фанлари билан узвий боғланган ҳолда уларнинг илмий-назарий, амалий асосларини очиб беришга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Фан олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий тайёргарлиги даражасини ривожлантириш, уларнинг илғор педагогик тажрибаларни ўрганишлари ҳамда замонавий илғор таълим технологияларидан фойдаланиш бўйича малака ва кўникмаларини такомиллаштиришга қаратилганлиги билан аҳамиятлидир.

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш соҳасидаги инновацияларни ўзлаштириш, жорий этиш ва амалиётда қўллашга доир проектив, креатив ва технологик касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат			
		Хаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси		Мустақил таълим
			а	м	

				Назарий	Амалий	Кўчма машғулот	
1.	Сув захиралари, сув хўжалиги, гидротехника иншоотлари тарихи ва келажаги.	2	2	2			
2.	Дарёдан сув олиш иншоотлари.	2	2	2			
3.	Сув омборлари, грунт тўғонлар, тош – грунтли ва тўкма – тошли тўғонлар.	2	2	2			
4.	Бетон ва темир-бетонли тўғонлар.	2	2	2			
5.	Дарёдан паст босимли сув олиш гидроузелини ҳисобий сув сарфларини, сув сатҳлари ва иншоотлар остонаси белгиларини ҳисоблаш.	2	2		2		
6.	Дарёдан паст босимли сув олиш гидроузели генпланини лойиҳалаш.	2	2		2		
7.	Грунтли тўғон тепаси белгисини ҳисоблаш.	2	2		2		
8.	Белгиланган сув таъминоти графигига биноан сув омборидан сув чиқазгичнинг затворлар очилиши баландлигини ҳисоблаш.	2	2		2		
Жами		16	16	8	8		

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Сув захиралари, сув хўжалиги, гидротехника иншоотлари тарихи ва келажаги

Сув захиралари, улардан комплекс фойдаланиш, сув хўжалиги ва унинг тармоқлари, гидротехника иншоотлари ривожланишининг қисқача тарихи ва келажаги.

2-мавзу: Дарёдан сув олиш иншоотлари

Сув олиш иншоотларининг вазифаси ва туркумланиши. Тўғонсиз сув олиш иншоотлари ва тўғонли сув олиш гидроузели схемалари. Дарёдан сув олиш иншоотларини таъмирлаш ва реконструкция қилиш. Реконструкцияда иншоотлар гидравлик автоматизацияси схемасини танлаш ва амалга ошириш.

3-мавзу: Сув омборлари, грунт тўғонлар, тош – грунтли ва тўкма – тошли тўғонлар

Сув омборлари. Вазифаси ва туркумланиши, таркибидаги иншоотлар.

Грунт тўғонлар. Тош – грунтли ва тўкма – тошли тўғонлар. Уларнинг қўлланиш шароитлари, турлари ва конструкциялари. Грунт тўғонлар тепаси ва қияликлари шикастланишларини таъмирлаш. Грунт тўғонларда содир бўладиган жадал фильтрация оқимларини бартараф қилиш. Фильтрацияга қарши элементларни таъмирлаш. Грунт тўғонлар дренаж тизимларини таъмирлаш. Грунт тўғонларининг реконструкция қилиш.

4-мавзу: Бетон ва темир-бетонли тўғонлар

Уларнинг таснифи, афзалликлари ва ишлатиш шароитлари. Гравитацион, контрфорсли ва аркасимон тўғонларнинг қўллаш шароитлари, таъмирлаш ва реконструкция қилиш.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Дарёдан паст босимли сув олиш гидроузелини хисобий сув сарфларини, сув сатҳлари ва иншоотлар остонаси белгиларини ҳисоблаш.

2-амалий машғулот: Дарёдан паст босимли сув олиш гидроузели генпланини лойиҳалаш.

3-амалий машғулот: Грунтли тўғон тепаси белгисини ҳисоблаш.

4-амалий машғулот: Белгиланган сув таъминоти графигига биноан сув омборидан сув чиқазгичнинг затворлар очилиши баландлигини ҳисоблаш.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

- давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклифлар бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

«Хулосалаш» (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айна пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда тингловчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи тингловчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер-ўқитувчи томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва

Намуна.

“Гидротехника иншоотлари, уларни таъмирлаш ва реконструкция қилиш ”					
20 асрдан олдин		20 асрда		Жорий асрда	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Хулоса:					

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетиде амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	якка тартибдаги аудио-визуал иш; кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ахборотни умумлаштириш; ахборот таҳлили; муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	индивидуал ва гуруҳда ишлаш; муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўлларини ишлаб чиқиш	индивидуал ва гуруҳда ишлаш; муқобил ечим йўлларини ишлаб чиқиш; ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	якка ва гуруҳда ишлаш; муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ижодий-лойиха тақдимотини тайёрлаш; якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Намуна.

Кейс. “Гидротехника иншоотларда шикастланиш ва авария ҳолатларини таҳлил қилиш”.

Аввало тингловчиларга “Гидротехника иншоотларининг шикастланиши ва авария ҳолатини таҳлил қилиш тўғрисида умумий маълумотлар” тўғрисида ахборот берилади.

Кейин тингловчиларни учта гуруҳга бўлиб, ҳар бир гуруҳга алоҳида вазиятдаги ахборот берилади.

1- вазият: Грунт иншоотларидаги шикастланиш ва авария ҳолатлари юзага келиш сабаблари.

2-вазият: Бетон, тош ва бошқа материаллардан тикланадиган гидротехника иншоотларидаги шикастланиш ва авария ҳолатлари, уларнинг юзага келиш сабаблари.

3-вазият: Сув ташлагичлар ва механик жиҳозлар шикастланишлари. Бошқа иншоотларининг шикастланишлари ва авария ҳолатлари.

Ҳар бир гуруҳ тингловчилари уларга берилган бутун ахборотни диққат билан ўқиб чиқади.

Асосий муаммо нимага қаратилганини аниқлашади. Муаммонинг асосий мазмунини ажратиб олишади. Муаммоли вазиятни таҳлил қилишади – Гидротехника иншоотларда шикастланиш ва авария ҳолатларини аниқлашади, асосий қирраларига эътибор қаратиб, муаммоли вазиятнинг ҳамма томонларини таҳлил қилишади.

Ҳар бир гуруҳ уларга алоҳида берилган қуйидаги саволларга жавоб беришга ҳаракат қилишади.

1 гуруҳга бериладиган саволлар:

1. Сизнинг фикрингизгача грунтли гидротехника иншоотларининг шикастланиш ва авария ҳолатлари сабаблари нимада?
2. Авариялар бўлмаслиги учун грунтли гидротехника иншоотларнинг лойиҳалашда нималарга эътибор бериш зарур?
3. Авариялар бўлмаслиги учун грунтли гидротехника иншоотларнинг қуришда нималарга эътибор бериш зарур?
4. Авариялар бўлмаслиги учун грунтли гидротехника иншоотларидан фойдаланишда нималарга эътибор бериш зарур?

2 гуруҳга бериладиган саволлар:

1. Сизнинг фикрингизгача бетон, тош ва бошқа материаллардан тикланадиган гидротехника иншоотларнинг шикастланиш ва авария ҳолатлари сабаблари нимада?
2. Авариялар бўлмаслиги учун бетон, тош ва бошқа материаллардан тикланадиган гидротехника иншоотларнинг лойиҳалашда нималарга эътибор бериш зарур?

3. Авариялар бўлмаслиги учун бетон, тош ва бошқа материаллардан тикланадиган гидротехника иншоотларнинг қуришда нималарга эътибор бериш зарур?\
4. Авариялар бўлмаслиги учун бетон, тош ва бошқа материаллардан тикланадиган гидротехника иншоотлардан фойдаланишда нималарга эътибор бериш зарур?

3 гуруҳга бериладиган саволлар:

1. Сизнинг фикрингизгача сув ташлагичлар, уларнинг механик жиҳозлар ва бошқа иншоотларининг шикастланиш ва авария ҳолатлари сабаблари нимада?
2. Авариялар бўлмаслиги учун сув ташлагичлар, уларнинг механик жиҳозлар ва бошқа иншоотларининг лойиҳалашда нималарга эътибор бериш зарур?
3. Авариялар бўлмаслиги учун сув ташлагичлар, уларнинг механик жиҳозлар ва бошқа иншоотларининг қуришда нималарга эътибор бериш зарур?\
4. Авариялар бўлмаслиги учун сув ташлагичлар, уларнинг механик жиҳозлар ва бошқа иншоотларидан фойдаланишда нималарга эътибор бериш зарур?

Ҳар бир гуруҳ унга берилган вазиятдан чиқиб кетиш ҳаракатларни излаб топиш мақсадида қуйидаги тақдим этилган “Муаммоли вазият” жадвалини тўлдиришга киришади. Муаммони ечиш учун барча вазиятларни кўриб чиқиб, вазиятдан чиқиб кетиш ҳаракатларни излаб топишади.

“Муаммоли вазият” жадвали

Вазиятдаги муаммолар тури	Муаммоли вазиятнинг келиб чиқиш сабаблари	Вазиятдан чиқиб кетиш ҳаракатлари

Кейс билан ишлаш жараёнини ҳар бир гуруҳ мустақил аудиторияда ва аудиториядан ташқари бажарилган иш учун 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.

Венн Диаграммаси методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

тингловчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;

навбатдаги босқичда тингловчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадидилар;

жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадидилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Намуна.

Венн диаграммаси ёрдамида каналдаги очик, диафрагмали ва ёпиқ қувурли сув ростловчи гидротехника иншоотлари конструкцияларини таҳлил қилиш



III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу: Сув захиралари, сув хўжалиги, гидротехника иншоотлари тарихи ва келажаги

Режа:

- 1.1. Сув захиралари, улардан комплекс фойдаланиш.
- 1.2. Сув хўжалиги ва унинг тармоқлари.
- 1.3. Гидротехника иншоотлари ривожланишининг қисқача тарихи ва келажаги.

Таянч иборалар: ер шаридаги умумий сув захиралари, сувни тақсимланиши, ҳалқ хўжалиги, сувни салбий таъсири, сув манбалар, гидротехника иншоотлар туркумланиши, қадимги замонлар, каналлар, сув ўлчовчи асбоблар, сув ва энергия ресурслар дефицити, тежамли ишлатилиши муаммоси, илмий техника тараққиёти, автоматизацияланган гидроузеллар, информацион компьютер базаси.

1.1. Сув захиралари, улардан комплекс фойдаланиш.

Ер юзидаги барча ҳаётий жараёнлар учун сув зарур. Инсон фаолиятида сув катта аҳамиятга эга. Ер шарида катта миқдорда сув захиралари мавжуд. Ер шаридаги умумий сув захиралари 1,5 млрд км³ ташкил қилади. Улардан 97,2% шўр сувлари, 2,15% тузли сувлар ва фақат 0,65% чучук сувлардир.

Инсон фаолияти учун зарур бўлган чучук сув миқдори чекланган ва шунинг учун ундан оқилона фойдаланиш зарур бўлади.

Инсон кундалик эҳтиёжи учун 600л/(сут.киши) сув керак бўлишига қарамасдан бу меъёрга кам ҳолларда эришилади. Дунёни кўпгина йирик шаҳарларида бу миқдор 200л/(сут киши) дан камни ташкил қилади.

Сув ер юзаси майдонида худуд ва вақт бўйича нотекис тақсимланган.

**Сирдарё ва Амударё ҳавзаларида мавжуд сув
заҳиралари ва унинг давлатлар уртасида бўлиниши**

Давлатлар	Жами (млрд. куб.м)	Шу жумладан (млрд. куб.м)	
		Сирдарё	Амударё
Ўзбекистон	56,19	17,28	38,91
Қирғизистон	4,41	4,03	0,38
Қозоғистон	12,29	12,29	
Тожикистон	12,34	2,46	9,88
Туркменистон	21,73		21,73
Афғонистон	7,44		7,44
Жами	114,4	36,06	78,34

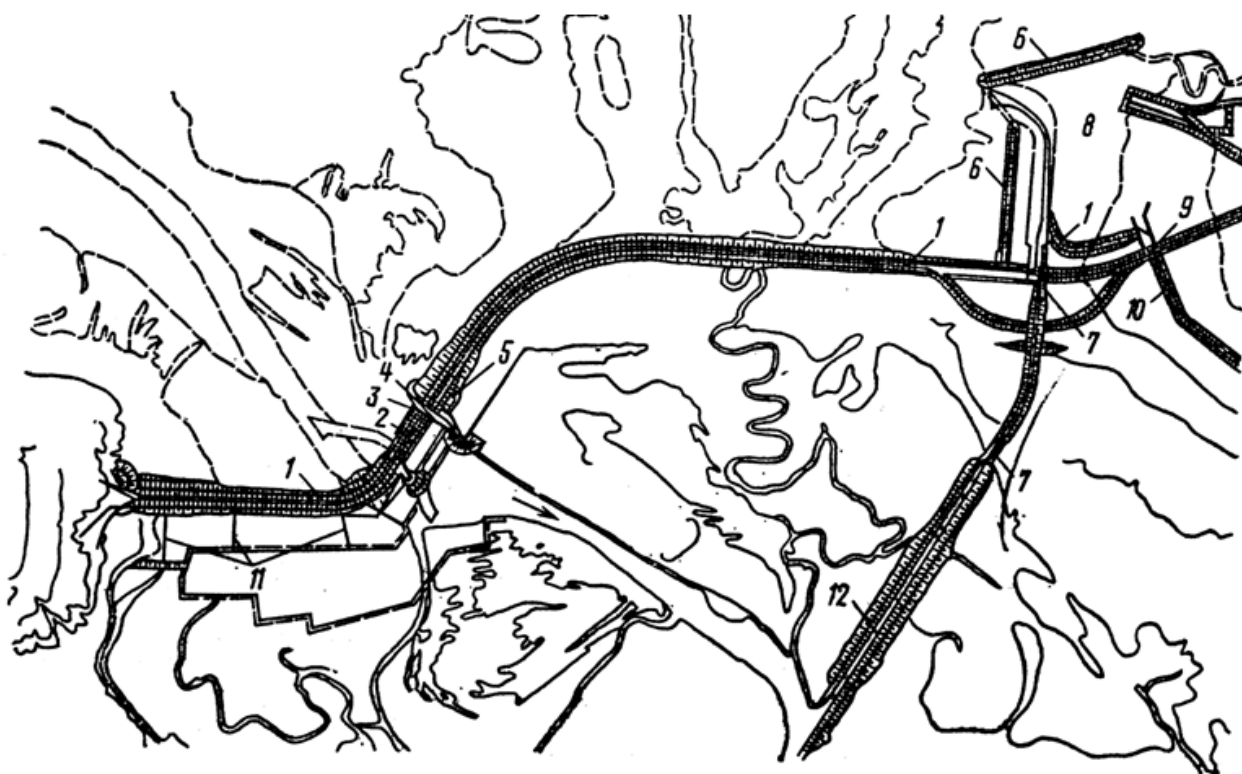
Айрим туманларда доимо қурғоқчилик мавжуд, баъзи туманларда баҳорда сув миқдори ортиқча бўлиб халқ хўжалигига катта зарар келтирса, йилни бошқа даврида ушбу туманларда сув танқислиги юз бериши мумкин.

Сувни тақсимланишидаги нотекисларни бартараф этиш ва ушбу туманларда керакли вақтда маълум бир миқдордаги сувни етказиб бериш мақсадида қатор қимматли муҳандислик чора тадбирларини амалга оширишга тўғри келади.

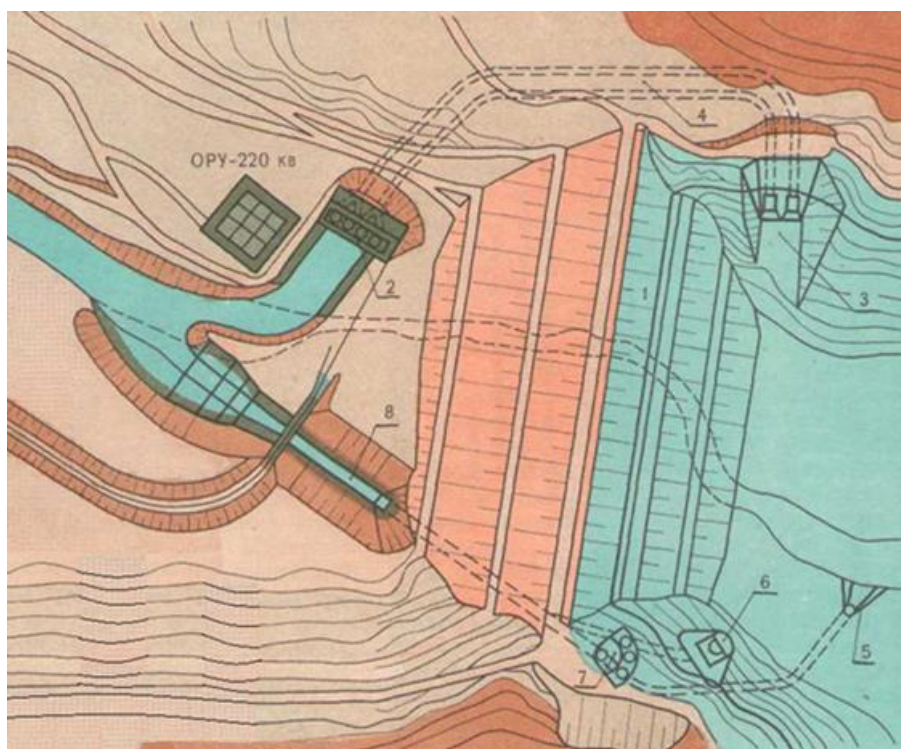
Шуни эътиборга олиш керакки битта сув оқимидан халқ хўжалигида ҳар хил мақсадларда фойдаланиш мумкин.

Масалан, дарёдан бир вақтда энергия манбаи, сув йўли, ерларни суғориш ҳамда балиқ етиштириш мақсадларида фойдаланиш мумкин.

Ҳар бир мақсад учун алоҳида гидротехника иншоотлар бўғинини куриш самарали эмас, шунинг учун сув манбаси сув заҳирасидан фойдаланишни мажмуавий (комплекс) амалга ошириш мақсадида мажмуавий гидротехника иншоотлар бўғинилари курилади. Масалан, Россиядаги Дон дарёда курилган Цимлян гидроузели, Қирғизистондаги Токтогул гидроузели, Ўзбекистондаги Чарбоғ сув омбори гидроузели, Андижон сув омбори гидроузели ва бошқалар. Гидротехника иншоотлар бўғинини лойиҳалашда нафақат бугунги кун талабларини, балки ушбу худудни ривожланишини кўп йилликка мўлжалланган режасини ҳисобга олиш ва кўзда тутиш керак бўлади.



1.1. – расм. Россия Дон дарёдаги Цимлян гидроузели: 1 – грунтли тўғон, 2 – сув ташловчи бетонлик тўғон, 3 – балиқ кўтаргич, 4 – ГЭС биноси, 5 – асосий тақсимлагич 220/110 кв, 6 - кўтармалар, 7 – кема ўтказувчи шлюз, 8 – порт, 9 – суғориш ва сувланишга сув олиш иншооти, 10 – Дон магистрал канали, 11 – тарновли (консолли) сув ташлагич, 12 – кемалар юриши канали.



1.2. – расм. Чарбоғ сув омбори гидроузели генплани: 1 – тўғон, 2 – ГЭС биноси, 3 – ГЭС га сув оқимини қабул қилувчи иншоот, 4 – сув оқимини

келтирувчи туннеллар, 5 – биринчи ярусдаги сув ташлагичнинг кириш каллаги, 6 – иккинчи ярусдаги сув ташлагичнинг кириш каллаги, 7 – шахтали катастрофик сув ташлагич, 8 – оқимни олиб кетувчи канал.

1.2. Сув хўжалиги ва унинг тармоқлари

Ер усти ва ер ости сувларини ўрганиш ва ундан турли мақсадларда фойдаланишга қаратилган тадбирлар йиғиндисини ўз ичига олган халқ хўжалигини бир тармоғи *сув хўжалиги* дейилади.

Сув хўжалигининг асосий вазифаси сув захираларидан фойдаланиш ва атрофдаги муҳитга сувни салбий таъсирини йўқотиш ёки камайтиришдир.

Сув хўжалиги тармоқларига қуйидагилар киради:

1. *Гидроэнергетика* – ҳаракатдаги сув энергиясидан электр токни ишлаб чиқаришга фойдаланиш;
2. *Сув транспорти* – дарё кўл ва денгиз сувларидан кема қатнаш йўли ва ёғоч оқизиш мақсадларида фойдаланиш;
3. *Гидротехника мелиорацияси* – сувдан суғориш ва зах қочириш мақсадларида фойдаланиш;
4. *Сув таъминоти ва канализация*;
5. *Сув захираларидан фойдаланиш* – балиқ боқиш ва тутиш, сувда яшайдиган ўсимликлардан фойдаланиш, туз қазиб олиш ва бошқалар.
6. *Шаҳар ва қишлоқларни сув билан ободлаш*, микроклимни яратиш.
7. *Сув манбаларини ифлосланишидан ва сифатини ёмонланишидан сақлаш*.
8. *Сув босиши ва сел оқимларидан аҳолини, ер ва саъноат корхоналари сақлаш*.
9. *Ер юзини емирилишидан сақлаш*.
10. *Сув манбалар қирғоқларни бузилишидан сақлаш*.
11. *Ҳарбий гидротехника* ва бошқалар.

Гидротехника комплекси ёки гидротизим деб бир-биридан узоқ масофада бир сув манбасида жойлашган, лекин умумий сув хўжалиги вазифаларини ечиш учун хизмат қиладиган бир неча гидроузелларга айтилади.

Гидроузеллар каби гидротизимлар ҳам махсус ва комплекс мақсадларда бўлинади.

Ўзбекистондаги йирик гидротизимларга Ўрта Чирчиқ ГЭСлар каскади, Андижон гидромелиорация тизими ва ҳоказоларни киритиш мумкин.

Сув хўжалигида бажарадиган мақсадига кўра барча гидротехника иншоотлари *умумий* мақсад бажарувчи ва *махсус* мақсад бажарувчи иншоотларга бўлинади.

Умумий гидротехника иншоотлари сув хўжалигининг икки ва ундан кўп тармоқлари вазифаларини бажариш учун қўлланилади.

Махсус гидротехника иншоотлари сув хўжалигининг фақат бир тармоғи вазифаларини бажариш учун фойдаланилади.

Ўз навбатида умумий гидротехника иншоотлари (ГТИ) ўзини бажарадиган вазифаларига кўра қуйидаги турларга бўлинади:

1. Сув тўсувчи ёки сув димловчи ГТИ, сувни тўсиб босим ҳосил қилувчи иншоотлар (тўғонлар, дамбалар ва бошқа сувни тўсувчи иншоотлар киради).
2. Сув ташловчи ГТИ, сув манбаси, масалан, дарё ортиқча сувини тушириш учун ишлатиладиган иншоотлар.
3. Сув ростловчи ГТИ, дарё ўзанидаги сув оқимини ростловчи, йўналтирувчи, дарё ўзани туби ва қирғоғини ювилишдан сақловчи (кўтарма, химоя кўтармаси, тўсиқ, ярим тўсиқ, сув оқимини йўналтирувчи ёки буриловчи қурилмалар, шахобчали тўсиқлар, грунтли кўтарма-дамбалар) иншоотлар;
4. Сув ўтказувчи ГТИ, сувни бир манзилдан иккинчисига етказиб берувчи иншоотлар, масалан, сунъий ўзанлар (каналлар, тунеллар, новлар, қувурлар, дюкер ва акведуклар); Сув ўтказувчи иншоотларга сув ҳавзасидан ва юқори бьефдан пастки бьефга сувни тўғондаги тешиқлар ёки тўғонни айланиб ўтувчи қирғоқдаги иншоотлар орқали тушириб юборувчи иншоотлар ҳам киради.
5. Сув олувчи ГТИ, сув манбадан сув олиш учун хизмат қилувчи иншоотлар.

Махсус гидротехника иншоотлари (ГТИ) сув хўжалигини тармоғи бўйича қуйидаги турларга бўлинади:

1. Гидроэнергетика ГТИ – сув энергиясидан фойдаланиш учун хизмат қиладиган (ГЭС биноси, тенглаштирувчи резервуарлар, босимли ҳовузлар, босимсиз ва босимли деривация иншоотлари) иншоотлар киради;
2. Сув транспорти ГТИ – кема қатновчи (кема қатновчи шлюзлар ва каналлар, кемакўтаргичлар, портлар ва ҳ) ва ёғоч оқизувчи иншоотлар;
3. Мелиорация ГТИ – ерларни суғориш, зах қочириш (сув олиш иншоотлари, насос станциялари, суғориш ва зах қочириш (қурилиш) каналлари ва улардаги иншоотлар ва бошқалар) иншоотлар;
4. Сув таъминоти ва канализация ГТИ - (сув олиш иншоотлари, насос станция-лари, сув тозалаш иншоотлари ва бошқалар).
5. Балиқчилик хўжалиги ГТИ (балиқ ўтказувчи, балиқ боқувчи ҳовузлар) иншоотлари;
6. Сув босишдан ва селдан химоя қилувчи ГТИ - (химоя дамбалари ва ҳ) иншоотлар;

Гидротехника иншоотлари ўз масъулияти бўйича тўрт синфга бўлинади.

Бунга кўра энг муҳим иншоотлар биринчи синфга киради.

Ишлатиш (фойдаланиши) шароитларига қараб ҚМҚ 2.06.01-97 бўйича барча гидротехника иншоотлари доимий ва вақтинчалик иншоотларга бўлинади.

Доимий иншоотларга доимо фойдаланиладиган иншоотлар киради.

Доимий гидротехника иншоотлари ҚМҚ бўйича асосий ва иккиламчи аҳамиятли, ёки иккинчи даражали иншоотларга бўлинади.

Агарда иншоот бузилиши иншоотлар бўғини нормал ишлашига ҳалақат берса бу иншоот асосий иншоотлар қаторига киради, масалан, иншоот пойдевори, оковаси, иншоот босим фронтига кирадиган ён деворлар,

устунлар, асосий затворлар киради.

Иккинчи даражали иншоотлар қаторига иншоот босим фронтига кирмайдиган ён деворлар, устунлар, ремонтли затворлар, хизмат кўприкчалар, қирғоқларни ювилишдан сақловчи иншоотлар киради.

Иккинчи даражали иншоотлар синфи асосий иншоот синфига нисбатан бир даражага камроқ қабул қилинади. Вақтинчалик иншоотлар тўртинчи синфи (класси) иншоотлар ҳисобланади.

Ўз жойлашувига кўра гидроузеллар: дарёдаги, каналдаги, кўллардаги турларига бўлинади.

Асосий вазифасига кўра гидроузеллар қуйидаги гуруҳларга бўлинади: дарёдан сув олиш; гидроэнергетика, сув транспорти, балиқчилик, дарё сув оқимини бошқарувчи ва суғориш тизимидаги гидроузелларга бўлинади.

1.3. Гидротехника иншоотлари ривожланишининг қисқача тарихи ва келажаги

Сув хўжалигининг умумий ривожланишига мувофиқ гидротехника иншоотларнинг қурилиши турли давлатларда турлича ривожланган эди. Бизнинг эрамизгача 4000 йил олдин Мисрда Кошейн номли тошли тўғон қурилган эди. Биринчи сув омборлар бизнинг эрамизгача 3000 йил олдин қадимги Мисрда Нил дарё сувларнинг Мемфис шаҳри қурилатган жойидан йўналтириш мақсадида қурилган эди. Бизнинг эрамизгача 2300 йил олдин «атоқли» Мёрис (замонавий Каир шаҳардан жанубий – ғарб томонида) сув омбори қурилган эди. Бизнинг эрамизгача 2300 йил олдин Тигр дарёда 12 м баландлигидаги Нимруд номидаги тўғон қурилгани билан Яқин Шарқда сув омборлар қурилиши бошланди. Бизнинг эрамизгача II асрда Испанияда Альбаррегас дарёда Карнальбо тўғони қурилгани билан в 10 млн. м³ ҳажмли сув омбори яратилди, бу сув омбори ҳозир ҳам мавжуд.

Бизнинг эрамизгача VI асрдан олдин Фарси давлати Джарахи дарёда 9 –та тўғонлар ва Кор дарёда Каммерд тўғони қурилган эди.

Суғориш учун нисбатан мураккаб иншоотлар Урарту ва Хоразм – қадимги давлатларда эрамизгача IX-VIII асрда қурилган эди. Бизнинг эрамизгача 500 йил олдин Тигр ва Евфрат дарёлар оқишини ростлаш ишлар олиб борилган эди.

Европа давлатларида тез-тез урушлар пайдо бўлиши учун иқтисодиёт кенг ривожланмаганлиги сабабли гидротехника қурилиши кичик иншоотлар – сув тегирмонлар, кичик дарё ўзанларни ростлаш иншоотлар ва шаҳарчаларни сув таъминоти қурилиши билан чегараланган эди. Иқтисодиёт ривожланиши дарёлардан кемалар юриши шароитларини яхшилашни талаб этганлиги билан фақат XIV асрда Европада биринчи кемалар юришини таъминловчи шлюзлар қурила бошланди. Россияда сув тегирмонлар IX—XIII асрларда қурилган эди, XIII асрда дарёлардан кемалар юриши шароитларини яхшилаш учун дарё ўзанлар чизиғини тўғирлаш мақсадида каналлар қурила бошланди. XI-XII асрларда Новгород шаҳрида ёғоч қувурлардан ясалган сув ўтказгичлар ва кичик сирли сув манбалар қурилган

эди. XV—XVI асрларда Кремлдаги ўзи оқар сув ўтказгич ва кичик сирли сув манбалар, сув тегирмонлар ва бошқалар қурилган эди.

XVII-XVIII асрларда саноат ва иқтисодиёт ривожланиши, шаҳарлар ўсиши жаҳондаги гидротехника иншоотлар қурилишининг янги ўсиши кўтарилишига келтирди.

Г. Галилей, С. Стевин, Б. Паскаль, И. Ньютон, М. Ломоносов, Л. Эйлер ва Д. Бернулли ишлари гидротехникани назарий базасини кўтаришди. Бу анча мураккаб ва йирик гидротехника иншоотларнинг қурилишига имконият яратди.

XVIII—XIX асрларда йирик юкларни ташиш учун энг арзон сув йўллари кучли ривожланиши кузатилади. Бу пайтида Франция, Германия, Англия ва бошқа давлатларда кема юривчи кўп каналлар қурилди. Кучайтирилган тезлик билан портлар қурилиши (Лондон ва Ливерпулдаги доклар, Шербург, Генуя тўлқинлар ёрилгичлари, Эдистон маяки ва бошқалар) амалга оширилган эди. Петр I даври рус фан, техника ва саноати кучли ривожланишига келтирди. XVIII асрни охиригача Россиядаги саноат корхоналари сони 3000 гача етди. Улар одатда 200 қурилган сув тўғонлари ва сув манбалар гидравлик кучи қуввати асосида ишлаган эди.

Янги ва кескин гидротехника қурилишининг кўтарилиши XIX асрни иккинчи ярмисида кузатилди. Бу пайтларда юқори фойдали иш коэффициентига эга бўлган замонавий гидравлик машиналар кашф қилинган эди (Френсис, Пельтон ва бошқалар турбиналари).

Биринчи сув омбори бизнинг эрамизгача 3000 йил олдин қадимги Мисрда Нил дарёнинг Мемфис шаҳри қурилатган жойидан йўналтириш мақсадида қурилган эди. Бизнинг эрамизгача 2300 йил олдин «атоқли» Мёрис (замонавий Каир шаҳардан жанубий – ғарб томонида) сув омбори қурилди, ҳамда Тигр дарёда 12 м баландлигидаги Нимруд номидаги тўғон қурилгани билан Яқин Шарқда сув омборлар қурилиши бошланди. Бизнинг эрамизгача II асрда Испанияда Альбаррегас дарёда Карнальбо тўғони қурилгани билан 10 млн. м³ ҳажмли сув омбори яратилди, бу сув омбори ҳозир ҳам мавжуд.

Бизнинг эрамизгача VI асрдан олдин Фарси давлати Джарахи дарёда 9 –та тўғонлар ва Кор дарёда Каммерд тўғони қурилган эди.

Бизнинг эрамизнинг бошлангич асрларда сув омборлар қурилиши асосан Месопотамия, Фарси, Рим империяси ва бошқа цивилизация марказларида давомлаштириб қурилган эди.

Хитойда қадимги замонлардан тўғонлар, кўтармалар, суғориш каналлар, ички кема юривчи каналлар ва сув тошқинлари билан курашиш жуда кўп иншоотлар қуриляпти.

Колумбдан олдин XV-XVI асрларда Америкада йирик гидротехника иншоотларни ацтеклар, майя ва инклар қурган эди. Масалан, ацтеклар 16 км узунлигидаги кўтармаси билан Тескоко қўлни бўлиб Мехико сув омборни яратишди. Испан конкистадорлар келиб жуда кўп қадимги гидротехника иншоотларни бузишди. Уларни ўрнига испанлар билан қурилган янги гидротехника иншоотлар олдингиларга нисбатан ўзини мураккаблиги ва

йириклиги бўйича пастроқ даражада бўлган эди. Лекин бу пайтларда ҳам катта 220 млн.м³ ҳажмига ва 96 км² майдонига эга бўлган қурилган Жужурия номли сув омбори бугунги кунгача Чалвирида ишлатилмоқда.

Жаҳондаги регистри (рўйхати) бўйича жаҳонда бугунги мавжуд бўлган кўтармалар (дамбалар) умумий сони 300000 дан ортиқ. Баландлиги 15 м дан ортиқ бўлган қурилган ва қурилаётган кўтармалар умумий сони 41413 га тенг. Улардан кўтармалар сони Ҳитойда 19100, АҚШ да 6375, Великобританияда 535.¹

Баландлиги 30 м ва ундан ортиқ бўлган жаҳондаги кўтармалар умумий сони 25410 га яқин.

Баландлиги энг катта бўлган кўтармалар қаторига қуйидагилар киради:

- Рогун, Тожикистон, баландлиги 335 м (қуриляпти);
- Нурек, Тожикистон, 1980 йилда қурилган, баландлиги 300 м;
- Хиаован, Хитой, баландлиги 292 м (қуриляпти);
- Швейцария, Dixence PG, 1962 йилда қурилган, баландлиги 285 м;
- Ингури, Россия 1980 йилда қурилган, баландлиги 272 м;
- Мануэль М Торрес, Мексико 1980 йилда қурилган, баландлиги 261 м.
- Бундан ташқари жаҳонда бугунги кунда баландлиги 200 м дан ортиқ бўлган 38 кўтармалар мавжуд.²

Ўрта Осиё ҳудудида қадимги замонларидан 20 маълум бўлган қадимги суғориш каналлари бизнинг замонимизгача сувни дарёдан олиб бир неча юз гектардаги қишлоқ хўжалик далаларига ўтказилмоқда.

Бу бизнинг замони эрасигача 2..3-чи асрда қурилган Зах, Искандер, Бўзсув, Салар ва бошқа каналлардир.

Бу каналлар у пайтидаги Ўрта Осиёда яшаган одамларининг юқори даражадаги қурилмалар яратиш фаолиятини кўрсатади.

Одамлар сув таъминоти тизимларини, тўғон ва кўтармаларни яратиш, дарё ўзанларни ростлаш, каналларни қазитиш ишларини бажаришидан сўнг иншоотлар хизматини ташкил этиш масаласини юзага қўйишдилар.

Бизнинг замонимизгача 6 асрдан олдин сув ўлчовчи оддий асбоблар маълум бўлган. Улар сув оқимини ер эгаларига тақсимлаш учун ишлатилган эди.

17 асрда сув оқими тезлигини ўлчовчи асбоблар мавжуд бўлганидан кейин бошқа асбоблар ҳам пайдо бўлди. Уларнинг иш принциплари шу вақтгача ўз аҳамиятини йўқотмаган.

19 асрни охирида ва 20 асрнинг бошида турбиналар, бетон ва темирбетон пайдо бўлганидан сўнг дарё гидроузели гидротехника иншоотларини қурилиши ва улардан фойдаланиш хизматини ташкил этиш ишлари кучли ривожланиб кетди.

20 асрда Ўзбекистон Республикасида сув хўжалиги объектларнинг кенг

¹ Shon - Hong Chen. Hydraulic Structures. Wuhan Universiteti. Wuhan. China. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2015.

² P. Novak, A.I.B. Moffat and C. Nalluri School of Civil Engineering and Geosciences, University of Newcastle upon Tyne, UK and R. Narayanan Formerly Department of Civil and Structural Engineering, UMIST, University of Manchester, Taylor Francis Group/ London and New York. 2007.

қурилиши амалга оширилган эди.

Бу даврда Республикамизда 50 дан ортиқ йирик сув омборидаги, 40 дан ортиқ йирик дарёдан сув олиш дарё гидроузеллари қурилган эди, бу дарё гидроузелларидан фойдаланиши бўйича катта тажрибани йиғилишига имконият яратди.

Бугунги кунда илмий техника тараққиёти ривожланиши асосида гидротехника иншоотлари технологик бошқаруви тизимига автоматика ва телемеханика тизимини ишлаб чиқарилиши тўла автоматизациялаштирилган дарё гидроузеллари, каналдаги иншоотлар бўғини ва гидротехника иншоотлари, пайдо бўлишига сабабчи бўлди.

Булар қаторига Куйганёр, Учқурғон, Юқори-Чирчиқ (ВЧВУ) ва бошқа дарё гидроузеллар ҳамда Дўстлик канали бош иншооти киради.

Кўрсатилган дарё гидроузеллар тўла автоматизациялаштирилган компьютер бошқаруви тизимига эга бўлиб 8 йилдан ортиқ ишляптилар.

Ушбу дарё гидроузеллар информацион компьютер базасига ҳар бир 10 минутда сув сарфи, сув сатҳи, затворлар очилиши ва ҳоказо тўғрисидаги маълумотлар автоматик равишда киритилади ва махсус компьютерлик дастури ишлов берилиши асосида бу маълумотлар функционал боғланиши графиклар шаклида ахборот тизимига чиқариб берилади.

Бир суткада дарё гидроузели ишлаши тўғрисида 144 нуқталик маълумот ечиб кўрсатилади ва суткага бир марта ушбу маълумотлар ўртача кўрсаткичлар шаклида компьютер ишлов берилиши асосида кўрсатилади. Одатда дарё гидроузелларидан фойдаланиш хизмати ходимлари ушбу маълумотларни бир суткада фақат 6 марта ечиб 1 суткада 1 марта ўртача кўрсаткичларни ишлов берилиши мумкин.

Сув хўжалиги объектларининг иш қобилияти кўпинча уларнинг фойдаланиш шароитларидан: уларни парвариши, уларга назорат қилиши, ўз вақтида таъмирлаши ва қайта қурилиши (реконструкция) билан боғлиқ.

Ўзбекистон Республикасида сув ва энергия ресурслар дефицити сув ва энергия ресурсларини тежамли ишлатилиши муаммосини қўймоқда. Шунинг учун қўшимча сув ресурсларини шакллантириш мақсадида Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги бугунги пайтида гидротехника иншоотлар ва суғориш тизимларини реконструкциясига кўпроқ маблағларни сарфламоқда.

Бунда Республикадаги сув хўжалиги йирик объектлари 35...40 йиллардан ортиқ ишлагани ва уларни эски замон техник жиҳозланиши вазияти ҳисобга олинмоқда, чунки улар капитал таъмирлаш ва модернизациясига юқори даражада тегишли.

Ўзбекистон Республикасидаги бугунги капитал маблағларидан катта қисми дарё гидроузели, суғориш тизими гидротехника иншоотлари, йирик каналларнинг қайта қурилиши (реконструкцияси) ва техник таъмирланишига ажратилади. Бунда катта эътибор ушбу каналлардан ва гидротехника иншоотлардан филтрацияни камайтиришга берилади.

Келажакда Ўзбекистон Республикасида охириги илмий техника тараққиёти ютуқларини тадбиқ этиши асосида тўлиқ

автоматизациялаштирилган дарё гидроузеллар ва ирригация тизимидаги гидротехника иншоотлардан ташкил топган сув хўжалиги объектлар мажмуаси яратилиши амалга оширилади.

Бунда қуйидаги масалалар ечилади:

1. Гидротехника иншоотларни лойиҳалаш, қуриш, таъмирлаш ва реконструкциясига замонавий тежамли қурилиш материаллар ва қурилиш технологияларини ишлаб чиқиб тадбиқ қилиш.

2. Гидротехника автоматизация тизимларининг техник бошқарилишини ишлаб чиқиб уларни мукаммаллаштириш,

3. Гидротехника иншоотларни тўлиқ автоматизациясини амалга ошириб умумий телемеханизация тизимига улаш.

4. Гидротехника иншоотларни автоматизациясида сув ва электрэнергияни тежайдиган мукаммал гидравлик затвор-автоматлардан ташкил қилган, оқилона гидравлик автоматизация схемаларини тадбиқ қилиш.

5. Ирригация каналлар ва гидротехника иншоотлар қурилиши, таъмирлаш ва реконструкциясида фильтрацияни камайтиришга мўлжалланган конструкциялар ва технологияларни тадбиқ қилиш.

6. Фойдаланиш - таъмирлаш ишлари мажмуавий механизациясини таъминловчи механизмлар ва прогрессив технологияларини ишлаб чиқиб тадбиқ қилиш.

7. Гидротехника иншоотларни мукаммал конструкциялар ва компановкаларини ишлаб чиқиб тадбиқ қилиш.

8. Гидротехника иншоотлардан фойдаланиш хизматини ташкил қилиб уларни бошқариш оқилона тизимини (структурасини) такомиллаштириш,

9. Янги мукаммаллаштирилган назорат ўлчаш аппаратурасини (НЎА) такомиллаштириб гидротехника иншоотларга тадбиқ қилиш.

10. Гидротехника иншоотларидан фойдаланиши учун оқилона турли инструкциялар, қоидалар ва бошқа хизмат ҳужжатларини яратиш тадбиқ қилиш.³

Назорат саволлари:

1. Ўзбекистон Республикаси сув ресурслари нималардан иборат?
2. Сув хўжалиги қандай тармоқларидан иборат?
3. Гидротехника иншоотлари, гидроузел, гидротизим деганда нимани тушунасиз?
4. Сув хўжалигида бажарадиган мақсади, ўз масъулияти бўйича гидротехника иншоотлари қандай туркумланади?
5. Ўз жойлашуви ва бажарадиган вазифасига кўра гидроузеллар қандай турларга бўлинади?
6. Гидротехника иншоотлари ривожланиши қисқача тарихини айтиб

³ Kadirova M.-G.A. Daryo gidrouzellaridan foydalanish. Darslik. Toshkent: TIMI. 2010. - 335 b.

беринг.

7. Ўзбекистон Республикасида гидротехника иншоотларининг ривожланиши келажаги ва келажакда ечиладиган масалалар тўғрисида айтиб беринг.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Shon - Hong Chen. Hydraulic Structures. Wuhan Universiteti. Wuhan. China. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2015.
2. P. Novak, A.I.B. Moffat and C. Nalluri School of Civil Engineering and Geosciences, University of Newcastle upon Tyne, UK and R. Narayanan Formerly Department of Civil and Structural Engineering, UMIST, University of Manchester, Taylor Francis Group/ London and New York. 2007.
3. Bakiyev M.R., Majidov J., Nosirov B., Xo'jaqulov R., Rahmatov M. Gidrotexnika inshootlari. I-jild. - Toshkent: "Yangi asr avlodi", 2008. – 439 б.
4. Л.Н.Рассказов, В.Г.Орехов, Н.А.Анискин, В.В.Малаханов, А.С.Бестужева, М.П.Саинов, П.В.Солдатов, В.В.Толстикова "Гидротехнические сооружения". В двух частях. . Часть 1. Под ред. проф. Л.Н. Рассказова. - М.: Ассоциация строительных ВУЗов, 2008. – 576 с.
5. Kadirova M.-G.A. Daryo gidrouzellaridan foydalanish. Darslik. Toshkent: TIMI. 2010. - 335 б.
6. M.R. Bakiev, N.T.Kaveshnikov, T.N. Tursunov. Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. Darslik, TIMI, 2010. 415 б.

2-мавзу: Дарёдан сув олиш иншоотлари.

Режа:

- 2.1. Сув олиш иншоотларининг вазифаси ва туркумланиши.
- 2.2. Тўғонсиз сув олиш иншоотлари.
- 2.3. Шпора ёрдамида сув олиш ва унинг иш принциплари.
- 2.4. Тўғонли сув олиш гидроузели схемалари.
- 2.5. Дарёдан сув олиш иншоотларини таъмирлаш ва реконструкция қилиш.
- 2.6. Реконструкцияда иншоотлар гидравлик автоматизацияси схемасини танлаш ва амалга ошириш.

***Таянч иборалар:** кафолатли сув олиш, бошқарилмайдиган кўп каллакли, тургун ўзан, ён томонли, фронтал турлари, сув оқими ички структураси, маҳаллий шикастланишлар, гидроизоляция усуллари, автоматизация схемалари, гидравлик авторостлагичлар.*

2.1. Сув олиш иншоотларининг вазифаси ва туркумланиши

Ҳар қандай сув олиш иншооти қуйидаги вазифаларни бажаради:

1. Сув исте'моли графиги асосида манбадан (дарёдан) кафолатли узлуксиз сув олишни та'минлаш;

2. Туб чўкиндилар, музлар ва сузгичларни каналга кириб қолишдан сақлаш;
3. Сув олиш иншоотидан сувни ўтказишда катта босим йўқолишига йўл қўймаслик;
4. Сув олиш иншооти ва унинг алоҳида қисмларини тозалаш, ювиш, таъмирлаш вақтида ва авария ҳолатида ишлашини ва тўхтатиб қўйишни таъминлаш;
5. Балиқ ҳимояловчи ва балиқ йўналтирувчи қурилмалар ёрдамида балиқларни қўриқлашни таъминлаш.
6. Сув олиш гидроузели таркибига кирувчи гидротехника иншоотлар ва уларнинг қисмлари гидротехника иншоотларига қўйиладиган мустаҳкамлик, устуворлик, узоқ муддат ишлашини ва фойдаланишга қулай шароитларини таъминлаш.

Гидрология ва геология шароитларга боғлиқ дарёдан сув олишнинг туркумланиши ва схемалари

Улар қуйидагича:

1. Тўғонсиз дарёдан сув олиш.

Мумкин, агарда дарёдаги сув сарфи каналдаги сув сарфидан катта бўлса ва дарёдаги сув сатҳи каналдаги сув сатҳидан юқори бўлганида

2. Шпора ёрдамида дарёдан сув олиш.

Мумкин, агарда дарёдаги сув сарфи каналдаги сув сарфидан катта бўлса ва каналдаги сув сатҳи дарёдаги сув сатҳидан юқори бўлса, лекин канал ва дарё сув сатҳилар айирмаси 1 м дан кам ёки унга тенг бўлганида.

3. Тўғон ёрдамида дарёдан сув олиш.

Мумкин, агарда дарёдаги сув сарфи каналдаги сув сарфидан катта бўлса ва каналдаги сув сатҳи дарёдаги сув сатҳидан юқори жойлашган бўлса, лекин канал ва дарё сув сатҳилар айирмаси 1 м дан катта бўлганида.

4. Сув омборни қуриб дарёдан сув олиш

Мумкин, тошқин пайтида дарёдаги сув сарфи каналдаги сув сарфидан катта, бошқа пайтларида эса дарёдаги сув сарфи каналдаги сув сарфидан кам бўлса ва каналдаги сув сатҳи дарёдаги сув сатҳидан анча юқори жойлашган бўлганида.

5. Механик усулда, демак, насослар ёрдамида дарёдан сув олиш.

Мумкин, агарда дарёдаги сув сарфи каналдаги сув сарфидан катта бўлса ва каналдаги сув сатҳи дарёдаги сув сатҳидан юқори бўлса, лекин каналдаги сув сарфи $10\text{ м}^3/\text{с}$ кам ёки унга тенг бўлганида.

6. Ер остидан сув олиш.

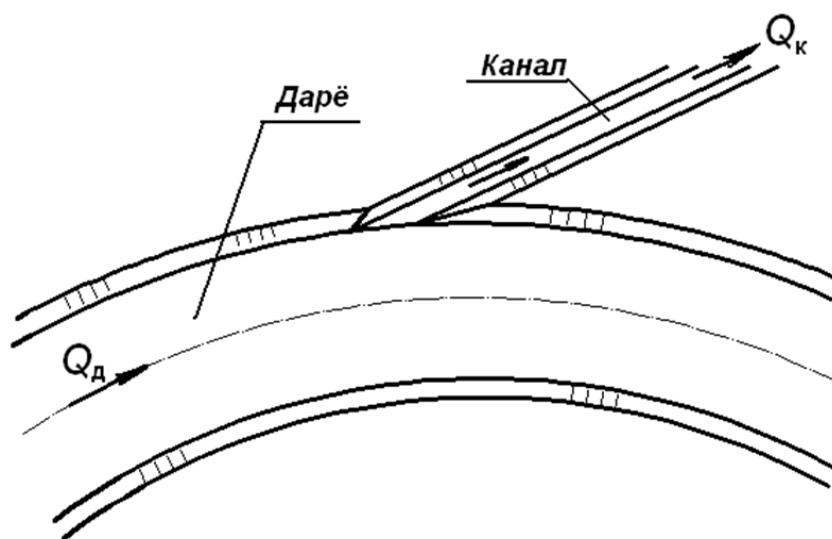
Мумкин, агарда ер ости сувлар сарфи каналдаги сув сарфидан катта бўлса ва ер ости сувлар сатҳи каналдаги сув сатҳидан паст жойлашган бўлганида.

2.2. Дарёдан тўғонсиз сув олиш

Дарёдан тўғонсиз сув олиш иккита тури ёки схемаларга бўлинади:

1. Шлюзсиз (ростлагичсиз, бошқарилмайдиган) тури ёки схемаси.
2. Шлюзли (ростлагичли, бошқариладиган) тури ёки схемаси.

Оддий ва арзон бўлгани учун тўғонсиз дарёдан сув олиш иншоотлари ўзини камчиликларига қарамай амалда жуда кенг ишлатилади.



2.1. – расм. Шлюзсиз (ростлагичсиз, бошқарилмайдиган) дарёдан тўғонсиз сув олиш схемаси.

Шлюзсиз (ростлагичсиз) схемаси тўғонсиз сув олишни энг оддий тури ҳисобланади. Бунда дарёдан суғориш тизимига сув олиш очик канал қазиб амалга оширилади. Бу схема энг оддий, қурилишида арзон, лекин фойдаланиши, эксплуатацияда мураккаб ва қиммат бўлади. Тўғонсиз шлюзсиз сув олишда бош каналдаги сув сатҳи дарёдаги сув сатҳи ўзгаришига боғлиқ равишда ўзгаради. Дарёнинг минимал сув сатҳларида ҳам каналга ҳисобий сарф ўтиши лозим.

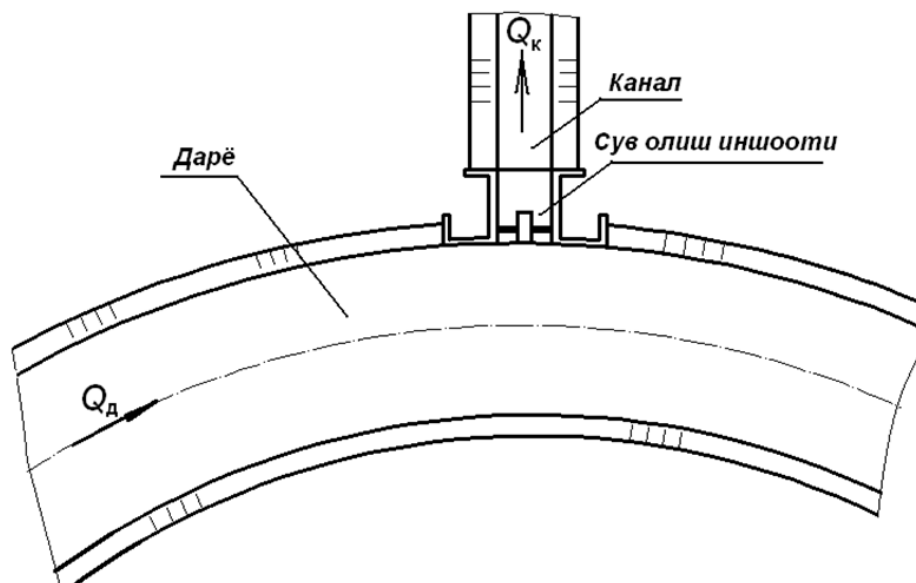
Тўғонсиз шлюзсиз сув олиш схемасини афзаллиги: қурилишда арзонлиги ва соддалиги.

Тўғонсиз шлюзсиз сув олиш схемасини камчиликлари:

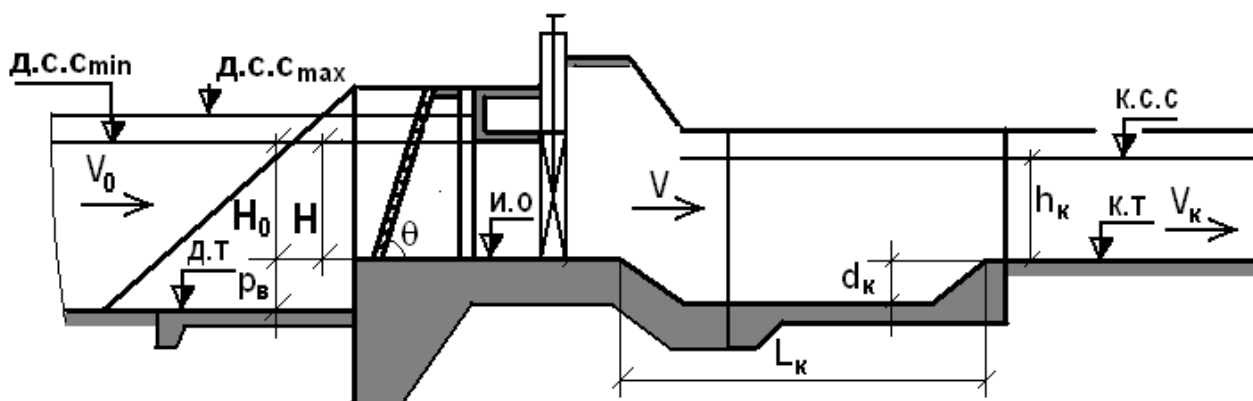
1. Каналга ўтадиган сув сарфининг исте'молчига бериладиган сув сарфи билан мос келмаслиги, я'ни минимал сув исте'моли учун ҳам каналга максимал сув сарфлари ўтиши мумкинлиги;
2. Исте'молга нисбатан ортиқча сувларни каналлар тизимидан ўтказиш ва уларни каналнинг этак қисмидан ташлаб юбориш;
3. Каналнинг ўлчамларини исте'мол сарфига эмас, балки сув олиш иншоотидан келадиган максимал сув сарфига ҳисоб қилишга тўғри келади;
4. Каналнинг бош қисми тез лойқа билан тўлиб кетиши унинг сув ўтказиш қобилиятини камайтиради ва ўз навбатида исте'молга бериладиган сув сарфларни та'минлаб бермайди;
5. Каналнинг бош қисми лойқага тез тўлиши, чўккан чўкиндиларни тўхтовсиз тез олиб ташлашни талаб қилади;
6. Дарё ўзани шакли ўзгаришига мувофиқ сув олиш каллаги жойлашган ўрни ўзгаради, шу сабабли қўшимча каналлар қуриш зарур бўлади.

7. Охирги пайтларда бошқарилмайдиган сув олиш кўп қўлланилмайди, мавжуд бўлганлари эса мукаммаллашган ҳолда қайта қурилади.

Тўғонсиз шлюзли схемасида канал бошида сув олиш иншооти қурилади.



2.2. – расм. Тўғонсиз шлюзли дарёдан сув олиш схемаси плани.



2.3. – расм. Тўғонсиз шлюзли дарёдан сув олиш схемасидаги сув олиш иншооти оралигидан бўйлама қирқими.

Бу иншоот барча гидротехника иншоотига кирадиган элементлари (иншоот ён деворлари, устунлари, флютбет, затворлар, панжаралар ва хизмат кўприкчалар)дан иборат. Дарёнинг пландаги ботиқ қирғоғида жойлашган бу бош иншоот муҳандислик турларидан энг оддий ҳисобланади. Бунда имконияти борича дарёдан сув олиш сув таъминоти графигига биноан затворлар ёрдамида бажарилади, лекин чўкиндиларга қарши кураш чоралари турлича бўлади.

Тўғонсиз шлюзли сув олиш схемасини фойдаланиш шароитлари қуйидагича :

1. Дарё қирғоқлари мустаҳкам, сурилиб тушиб кетмайдиган ва ювилмайдиган бўлиши;
2. Дарё ўзанини турғун бўлиши;
3. Дарё сув оқимида сузиб келадиган оқизиқлар ва чўкиндилар кам ва улар

билан курашиш чора тадбирлар бўлиши.

Тўғонсиз шлюзли сув олиш схемасини тўғонсиз (шлюзсиз) схемасига нисбатан *камчилиги*: бу унинг қурилишида қимматлиги.

Афзаллиги эса: дарёдан сув олиш сув таъминоти графигига биноан затворлар ёрдамида бошқариб туриши.

2.2. Кўп каллакли бошқарилмайдиган тўғонсиз сув олиш.

Тошқин пайтида каналга сув билан бирга қўшилиб жуда кўп миқдорда чўкиндилар киради.

Тошқин пасайган сари бош каналда чўкиндилар ҳаддан ташқари кўп чўкиб каналнинг бош қисмини тўлдиради, натижада, дарёда сув сатҳи пасайган вақтларда каналга сув олиш мумкин бўлмайди.

Шунинг учун бош канални сув билан тўхтовсиз таъминлаш мақсадида дарё бўйлаб ҳар хил сатҳларда ва бир-биридан ҳар хил узокликда жойлашган бир нечта очиқ каналларни қозишга тўғри келади.

Каллаklar орасидаги масофа дарё нишаблигига кўра 1...3 км ораликда жойлаштирилади.

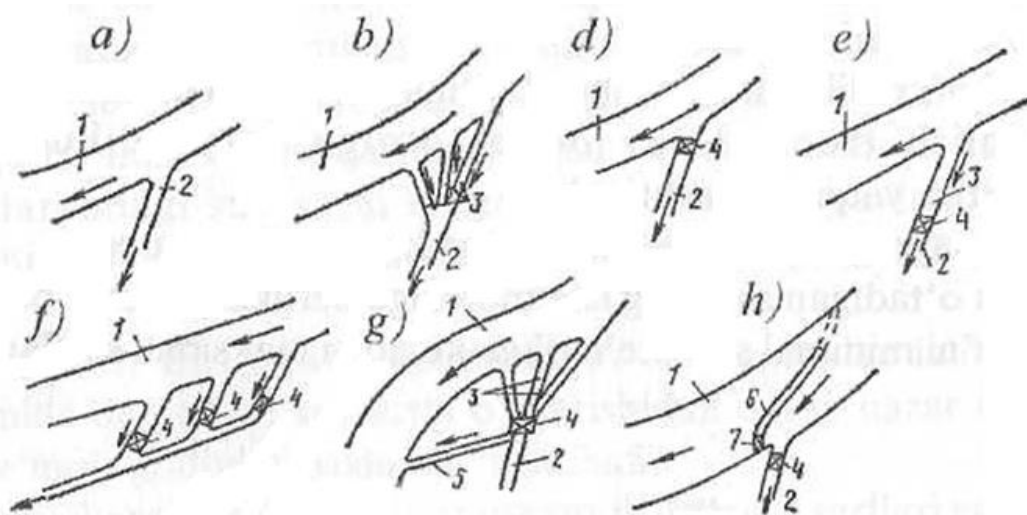
Сув ҳаракати йўналиши юқорисида жойлашган сув олиш каллаklари дарёда сув сатҳи жуда паст бўлганда ҳам бош каналга сув ўтишни таъминлайди.

Каллакнинг сув ўтказиш қобилияти бош канал максимал сув сарфидан кам бўлганлиги сабабли, бир вақтнинг ўзида икки ёки ундан кўп каллаклдан сув олишга тўғри келади.

Сув олиш каналларидан тиндиргич сифатида ҳам фойдаланиш мумкин, унда бош каналга тиндирилган сув ўтади.

Кўп каллакли бошқарилмайдиган сув олишни қўллаш қуйидаги шароитларни яратади:

- ишлайдиган каналлар лойқа билан тўлганда захирадаги каллакни қўшиш йўли билан бош каналга керакли миқдорда узлуксиз сув беришни таъминлайди;
- дарё оқими бўйича юқорида жойлашган каллаklардан фойдаланиш йўли билан ўзи оқар сув сатҳини кўтаради;
- каналларни лойқалардан тозалаш даврида сув узатишни тўхтатмайди;
- дарё ўзани жойи ўзгарганда ҳам захирадаги каллакни қўшиш билан бош каналга сувни узатишни таъминлайди;
- бир неча каллаklарни ишлатиб дарёдан ҳар қандай сув сарфини олиш имкониятини таъминлайди.



2.4. – расм. Тўғонсиз дарёдан сув олиш схемаси турлари: *a* - бир каллакли бошқарилмайдиган; *b* - кўп каллакли бошқарилмайдиган; *d* - каналнинг бош қисмида жойлашган бир каллакли бошқарилмайдиган; *e* - канал бош қисмидан бироз узоқликда жойлашган бир каллакли бошқариладиган; *f* - канал бош қисмидан бироз узоқликда жойлашган кўп каллакли бошқариладиган; *g* - кўп каллакли марказлашган бошқарадиган; *h* - шпорали; 1 - дарё; 2 - бош канал; 3 – ирригация тиндиргичи сифатида ишлатиладиган канал; 4 - шлюз-ростлагич; 5 – чўкиндиларни ювиш канали; 6 - шпора; 7 - чўкиндиларни ювиш тешиги.

Кўп каллакли сув олишни олтигагача жойидан амалга ошириш мумкин. Улардан кетувчи каналлар бош каналнинг бир ва бир нечта сув олиш нуқталари (каллаклари) билан бирлаштирилади.

Кўп каллакли сув олиш иншоотларидан нормал фойдаланишда бош каналга сув бир ёки иккита канал орқали туширилади, бошқалари эса шу пайтда лойқалардан тозаланади ёки захирада туради.

Каллакни ишдан чиқариш (тўхтатиш) учун грунтли тўсиқлар (дамбалар)дан фойдаланилади, улар лойқа сўрувчи механизмлар ёки ер қазувчи машиналар ёрдамида ҳосил қилинади.

Каллакларни ишга тушириш учун тўсиқ олинадиган ёки йўналтирилган портлатиш ёрдамида бузиб ташланади.

Бу каналлардан, уларда сувнинг кичик тезлигига ва оқимнинг лойқалиги камайишига эришиб, тиндиргич сифатида фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Бундай тиндиргичлар гидромеханизация воситалари ёки ер қазувчи машиналар билан тозаланиб турилади.

Мустаҳкам бўлмаган, ювиладиган қирғоқларида жойлашган, бошқарилмайдиган сув олиш каллаklarининг ювилиши ва канал ўзанларини лойқа босиши, ҳамда оқим тезлиги структурасининг ўзгариши натижасида дарё ўзани деформацияланади ва каллакларни силжишига келтиради.

Каналдаги сув оқими тезлиги дарёниқидан кичик бўлгани учун канал бошлангич участкасида жуда тез лойқа тўпланади.

Сув олиш канали юқори қиррасидан сўнг каналда туб чўкиндиларни олиб келувчи гирдоблар ҳосил бўлади ва бунда муаллақ чўкиндиларни чўкиши натижасида саёз жойлар ҳосил бўлади.

Сув олиш канали пастки қирраси жадал ювилади. Натижасида каналнинг бошланғич тўғри чизиқли участкаси сув олиш нуқтасидан кейин эгриланади, бу эгриланиш каналдаги сув оқими ҳаракати бўйича пастга силжийди. Сув олиш нуқталарининг дарё оқими бўйича пастга силжиш жараёни тез содир бўлади.

Тажрибалар кўрсатилиши бўйича ирригация каналларининг сув олиш нуқталари мавсумда 100 м ва ундан ортиқ узунликга силжийди.

Тўғонсиз сув олишда каллақларнинг силжишига йўл кўймаслик учун унга туташган дарё қирғоғи ва туби мустаҳкамланади.

2.3. Шпора ёрдамида сув олиш ва унинг иш принциплари.

Шпора – бу дарё сув оқими йўналишига нисбатан ўрнатиб қуриладиган бўйлама девор.

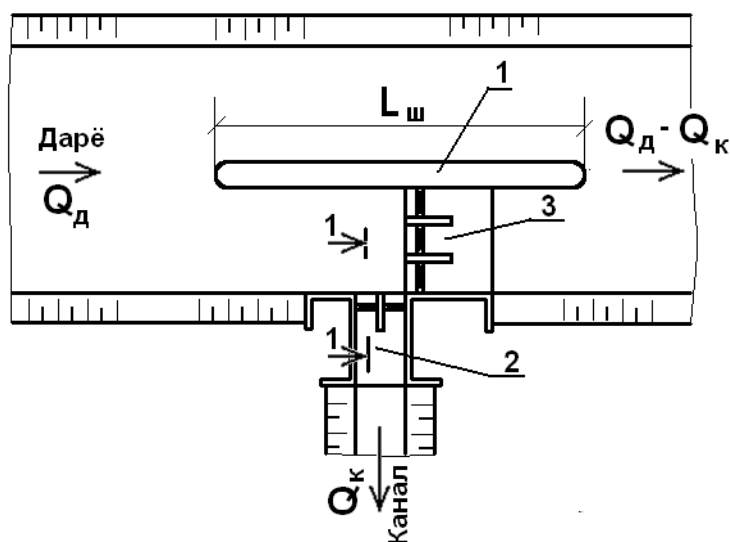
Шпора ва дарё қирғоғи орасида затворлар билан ёпиладиган чўкиндиларни ювиш ораликлари қурилади.

Улар дарё сув оқими сатҳини 1 м баландликгача кўтаради ва шу билан каналга дарё сув оқими оқишини таъминлайди.

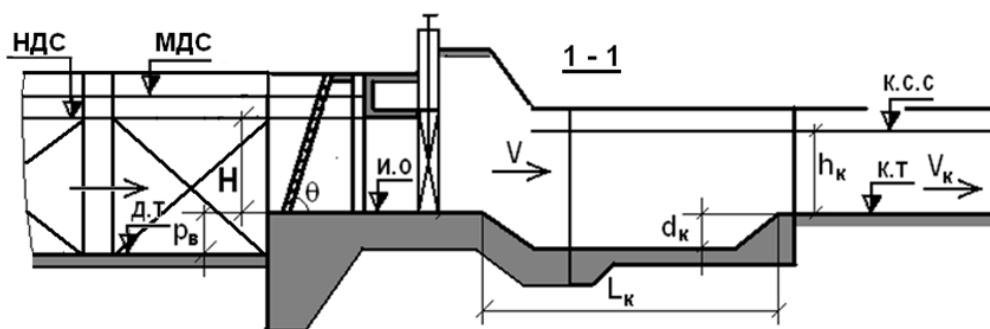
Сув олиш иншооти остонаси белгиси дарё туби белгисидан 0,5 м...2 м баландлигида юқорироқ ўрнатилади.

Каналга сув олиш пайтида ювиш ораликлари затворлари ёпиқ ҳолда туради.

Сув олиш иншооти ва ювиш ораликлари олдида сув сатҳи одатдаги дарё сув сатҳига нисбатан кўтарилади, сув оқими тезлиги пасаяди ва сув оқимида келадиган туб чўкиндилари ва қисман муаллақ сузиб келадиган чўкиндилари иншоотлар олдида чўқади ва йиғилади.



2.5. – расм. Шпора ёрдамида дарёдан сув олиш схемаси: 1 - шпора; 2 - сув олиш иншооти; 2 - ювиш ораликлари.



2.6. – расм. Шпора ёрдамида сув олиш схемасидаги сув олиш иншооти бўйича бўйлама қирқими

Ҳисоб бўйича йиғилган чўкиндилар қатлами сув олиш иншооти остонаси белгисигача етишидан олдин сув олиш иншооти ораликлари ўзини затворлари билан беркитилади ва ювиш ораликлари затворлари очилади.

Бунда дарё сув сатҳи одатдаги қийматигача пасаяди ва ҳосил бўлган катта сув тезлиги билан иншоот олдида йиғилган чўкиндилар дарё пастки бьефи томонига ювилади.

Шу билан иншоотлар олди чўкиндилардан тозаланади. Ювишдан сўнг ювиш ораликлари затворлар билан ёпилади. Сув олиш иншооти затворлари эса очилади ва каналга сув олиш давомлаштирилади.

Ювиш вақти ҳисоб бўйича аниқланади ва амалда 1 суткада 30...45 минут давомида бўлади.

Дарёдан тўғонсиз шлюзли сув олиш схемасига нисбатан шпора ёрдамида сув олишнинг *камчилиги*: бу унинг қурилишида қимматлиги.

Афзалликлари қаторига эса: дарёдан тўғонсиз шлюзли сув олиш схемасига нисбатан шпора ёрдамида сув олиш схемасида туб чўкиндилар ва қисман муаллақ сузиб келувчи чўкиндилар билан курашиш анча самаралироқ бажарилади, каналга олинадиган сувни сифати анча юқорироқ даражада кузатилади ва дарёдан сув олиш сув таъминоти графигига биноан тўғрироқ бошқариб турилади.

2.4. Тўғонли сув олиш гидроузели схемалари

Тўғонли сув олиш гидроузели вазифаси - дарёдан керакли сифатда ва керакли миқдорда сув таъминоти графигига мувофиқ сув сарфини ирригация ёки деривация каналига олиш.

Паст босимли сув олиш гидроузеллар таркибига асосан қуйидаги иншоотлар киради:

- сув олиш иншооти,
- сув ташловчи бетонли тўғон,
- ўз устидан сув ўтказмас грунтли тўғон,
- сув оқимини йўналтирувчи бўйлама юқори ва пастки бьефдаги кўтармалар.

Сув олиш иншоотининг вазифаси - дарёдан олдиндан тузилган сув таъминоти графигига мувофиқ керакли миқдорда ва керакли сифатда сувни

олиб суғориш ёки сув таъминоти тизимидаги магистрал каналга сувни ўтказиб бериш.

Сув ташловчи бетонли тўғоннинг вазифаси - дарё сув оқимини тўсиб дарёда керакли сув сатҳини ушлаб туриш ва ортиқча сув оқимини дарё пастки бьефига тушириш.

Ўз устидан сув ўтказмас грунтли тўғоннинг вазифаси - сув ташловчи бетонли тўғони билан биргалигида дарё сув оқимини тўсиб дарёда керакли сув сатҳини ушлаб туриш.

Сув оқимини йўналтирувчи юқори бьефдаги бўйлама кўтарманинг вазифаси – дарё сув оқимини қулай гидравлик шароитида гидроузели иншоотларига келтириш.

Сув оқимини йўналтирувчи пастки бьефдаги бўйлама кўтарманинг вазифаси – сув ташловчи тўғондан туширилган дарё сув оқимини қулай гидравлик шароитида дарё пастки бьефига олиб кетиш. Кўпдан кўп ҳолатларда сув олиш иншооти сув тиндиргичи билан туташтирилган ҳолда қурилади.

Тиндиргичнинг асосий вазифаси - сув оқимини муаллақ сузиб келувчи чўкиндилардан тозалаш.

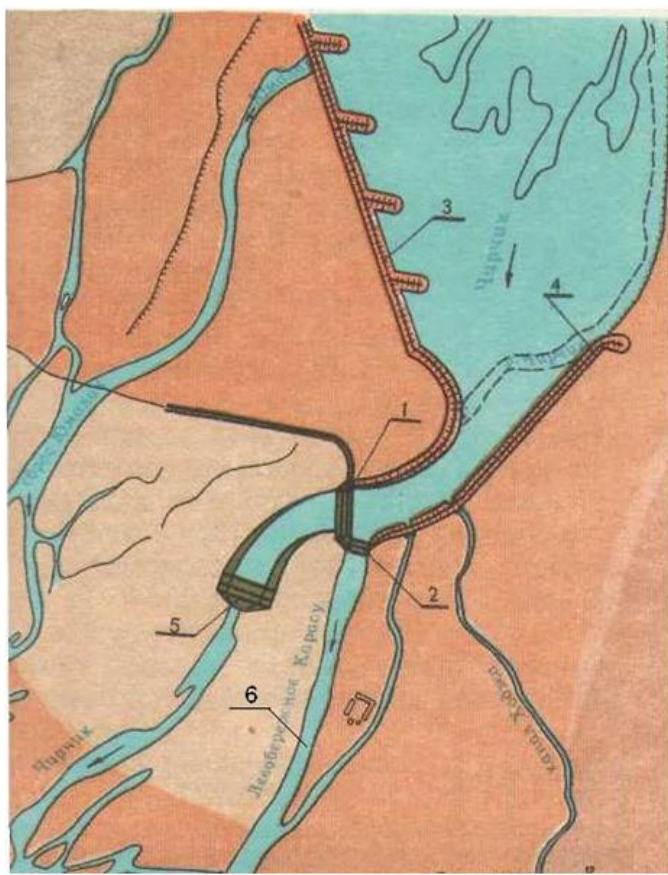
Сув олиш иншооти олдида туб чўкиндилар билан қурашиш мақсадида турли тадбир-ускуналар қурилади, масалан, остоналар, йўлаклар, чўкинди тутқич ёки ювиш галереялар ва ҳоказо.

Сув ташловчи тўғонлар паст босимли қилиб бажарилади ва уларнинг сув қўйилиш fronti ўлчамлари оқимни йўналтирувчи дамбалар билан чегараланган турғун ўзан билан мувофиқлаштирилган бўлиши керак. Бу ўзан жойини ўзгартиришини олдини олиш ва тўғон олдида оролчаларнинг ҳосил бўлишига йўл қўймайди, ҳамда ундан максимал сув сарфларини ўтказишни таъминлайди.

Дарёдан сув олиш гидроузели юқори бьефда йиғиладиган чўкиндиларни даврий равишда ювиш мақсадида сув ташловчи бетонли тўғонида ювиш ораликлари ясалади.

Сув оқими ювилишидан дарё қирғоқларини ҳимоялаш учун сув оқимини тезлигини камайтириши мақсадида юқори бьефда кўндаланг кўтармалар-шпоралар қурилади.

Дарё сув оқимига нисбатан сув олиш иншоотлари жойлашуви бўйича сув олиш гидроузеллар асосан ён томонли ва фронтал турларига бўлинади.

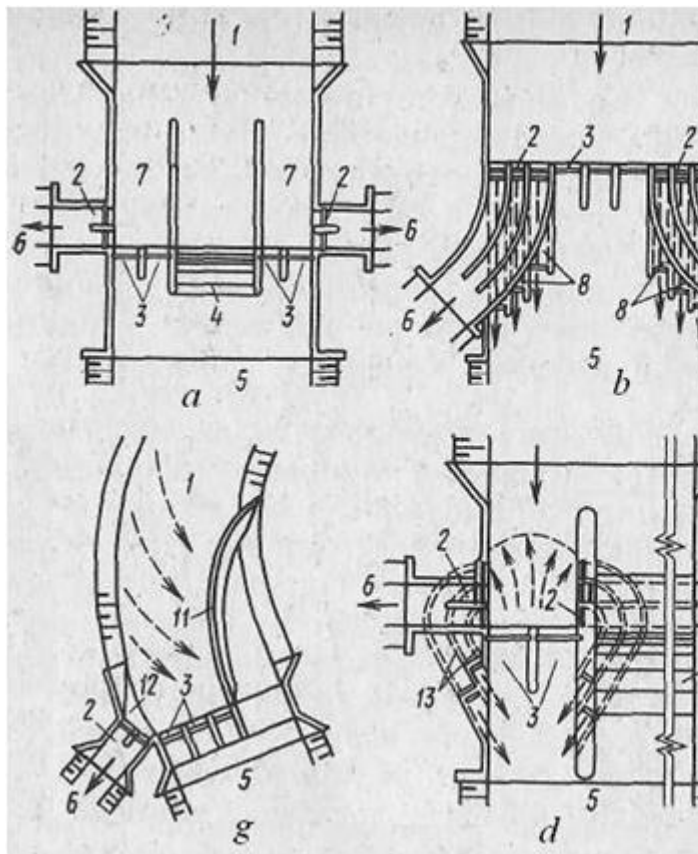
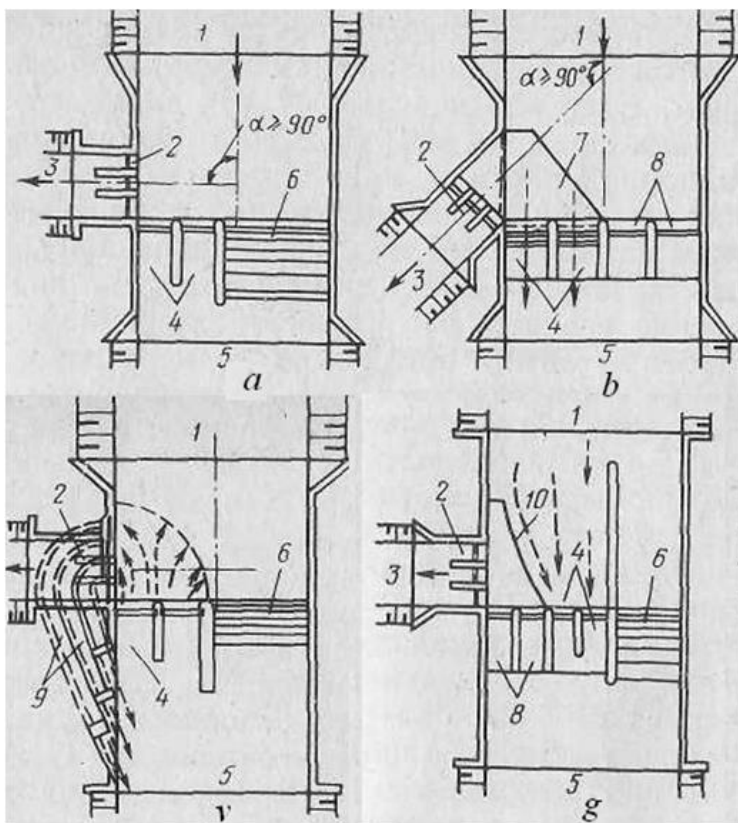


2.7. – расм. Юқори-Чирчик (ён

томонли) гидроузели генплани: 1 - сув ташловчи тўғон, 2 - сув олувчи иншоот, 3 –ўнг қирғоқдаги сув оқимини йўналтирувчи кўтарма, 4 – чап қирғоқдаги сув оқимини йўналтирувчи кўтарма, 5 - пастки бьефдаги шаршара, 6 - чап қирғоқ Қорасув канали.

2.8. – расм. Ён томонли дарёдан сув олиш гидроузеллар схемалари:

a - чўкиндиларни фронтал ювадиган; *b* – горизонтал полкалик; *v* – чўкинди тутувчи галереяли; *g* - узоқ жойлашган ювиш оралигидаги. 1 – оқим келтирувчи ўзан, 2 - сув олиш иншооти, 3 - магистрал канали, 4 - тўғонни ювиш ораликлари, 5 - оқимни олиб кетувчи ўзан, 6 – автоматик оқова, 7 – горизонтал полкаси, 8 – сув ташловчи ораликлар, 9 - чўкинди тутувчи галереялар, 10 - эгри чизикли остона.



2.9. – расм. Дарёдан тўғонли фронтал сув олиш гидроузелларининг схемалари; *a* - йўлакчи, *b* – икки ярусли, *v* - йўлак-тиндиргиччи, *g* – фарғонали, *d* – чўкинди туткич галереяли: 1 – оқим келтирувчи ўзан, 2 - сув олиш иншооти, 3 – сув ташловчи ораликлари, 4 – автоматик оқова, 5 - оқимни олиб

иншооти, 6 – сув ташловчи ораликлари, 7 – автоматик оқова, 8 – оқимни олиб кетувчи ўзан, 9 – чўкинди тутувчи галереялар, 10 – эгри чизикли остона.

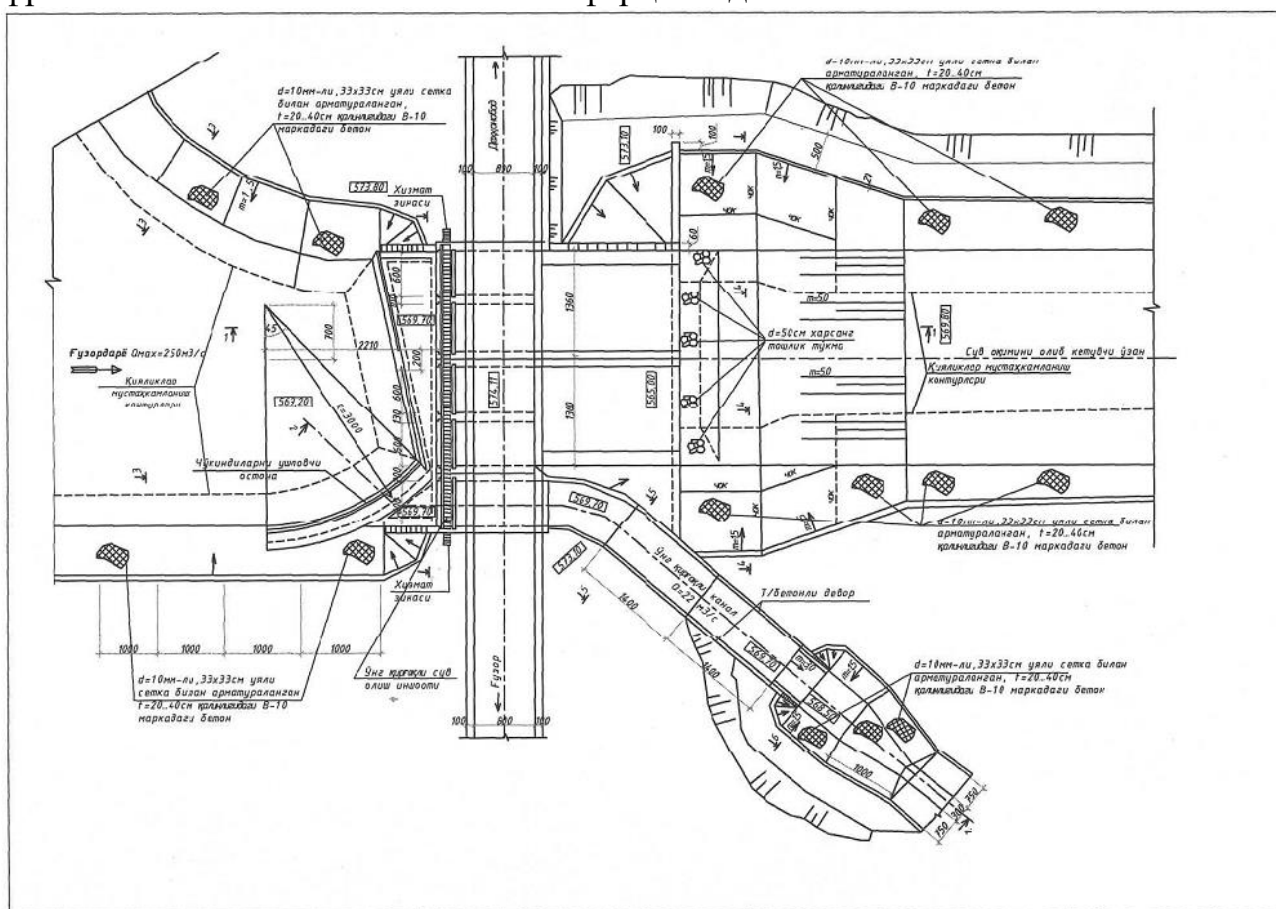
кетувчи ўзан, 6 – магистрал канали, 7 – йўлак-тиндиргич, 8 – ювиш галереялар, 9 - тиндиргич, 10 - тиндиргични ювиш оралиги, 11 - эгри чизиқли автоматик оқова, 12 - эгри чизиқли остона, 13 - чўкинди тутувчи галереялар.

Гидроузеллар ишлаш принциплари бўйича асосан қатламли сув олиш ва сув оқими ички структурасига таъсир қилиб сув олиш гидроузелларига бўлинади.

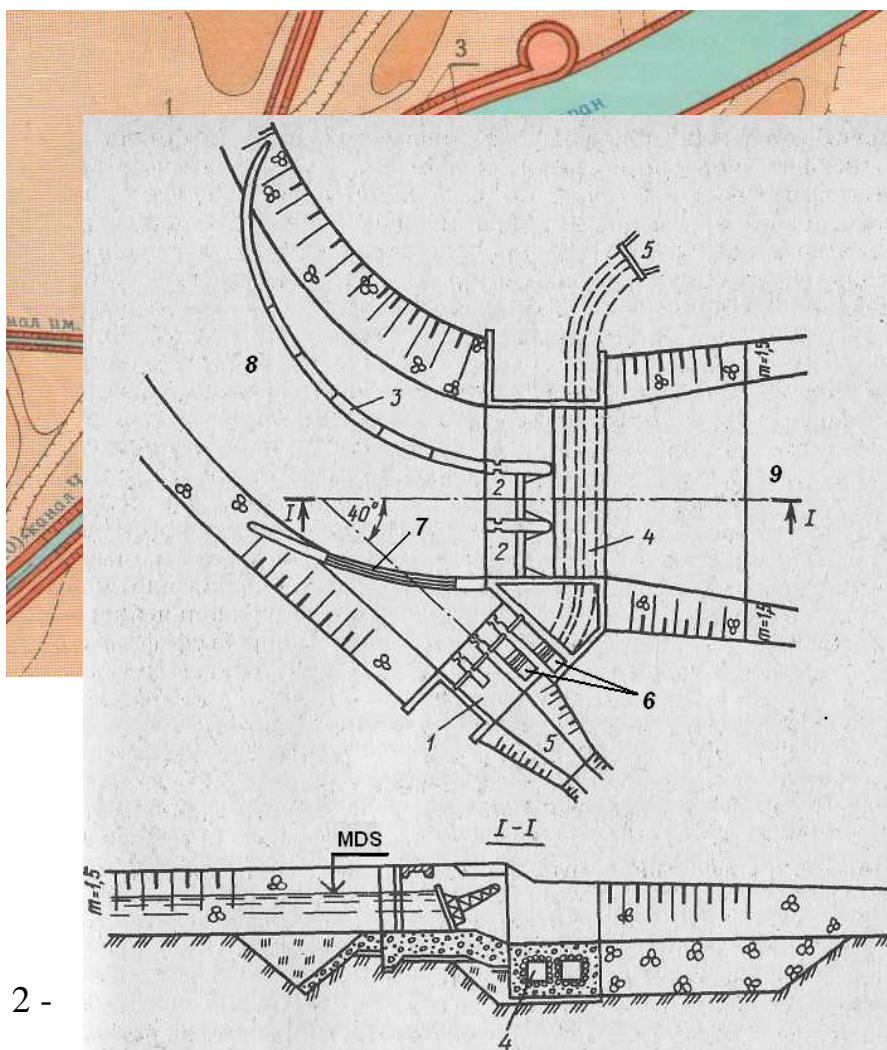
Қатламли сув олишда гидроузели сув олиш иншооти орқали сув оқимини юза жойлашган туб чўкиндилар кам бўлган сув оқими қатлами олинади.

Сув оқими ички структурасига таъсир қилиб сув олишда гидроузел таркибидаги иншоотлар компановкаси (жойлашуви) ҳамда уни тадбир ускуналари билан дарё ўзани сув оқимига таъсир қилиб туб чўкиндилар кам бўлган сув оқими сув олиш иншоотига олинади. Бунда иншоотларни бир бирига нисбатан жойлашуви ва сув олишда туб чўкиндиларга қарши кураш усуллари ва ишлатиладиган тадбир-ускуналар билан гидроузеллар конструкциялари бир биридан фарқланади.

Туб чўкиндиларни ювиш шароитлари бўйича сув олиш гидроузеллари фронтал ва ён томонга ювиш билан фарқланади.



2.10. – расм. Фронтал дарёдан сув олиш гидроузели (Ғузор гидроузели) плани.



2.11. – расм.
 Оҳангарон дарёдаги
 Оққурғон номидаги
 икки томонли
 фарғонача сув олиш
 гидроузели: 1 - ўнг
 қирғоқдаги кўтарма,
 чап қирғоқдаги
 кўтарма, 3 - сув

2 -

оқимини йўналтирувчи кўтармалар, 4 – сув олувчи иншоотлари билан сув ташловчи тўғон, 5 – оқимни олиб кетувчи ўзан.

2.12. – расм. Чилик дарёдаги икки томонли фарғонача сув олиш гидроузели: 1- сув олиш иншооти, 2 - тўғонни ювиш ораликлари, 3 - эгри чизиқли автоматик оқова, 4 - дюкер, 5 - магистрал канали, 6- ёпиқ сув олиш иншооти, 7 – эгри чизиқли остона, 8 - оқим келтирувчи ўзан, 9- оқимни олиб кетувчи ўзан.

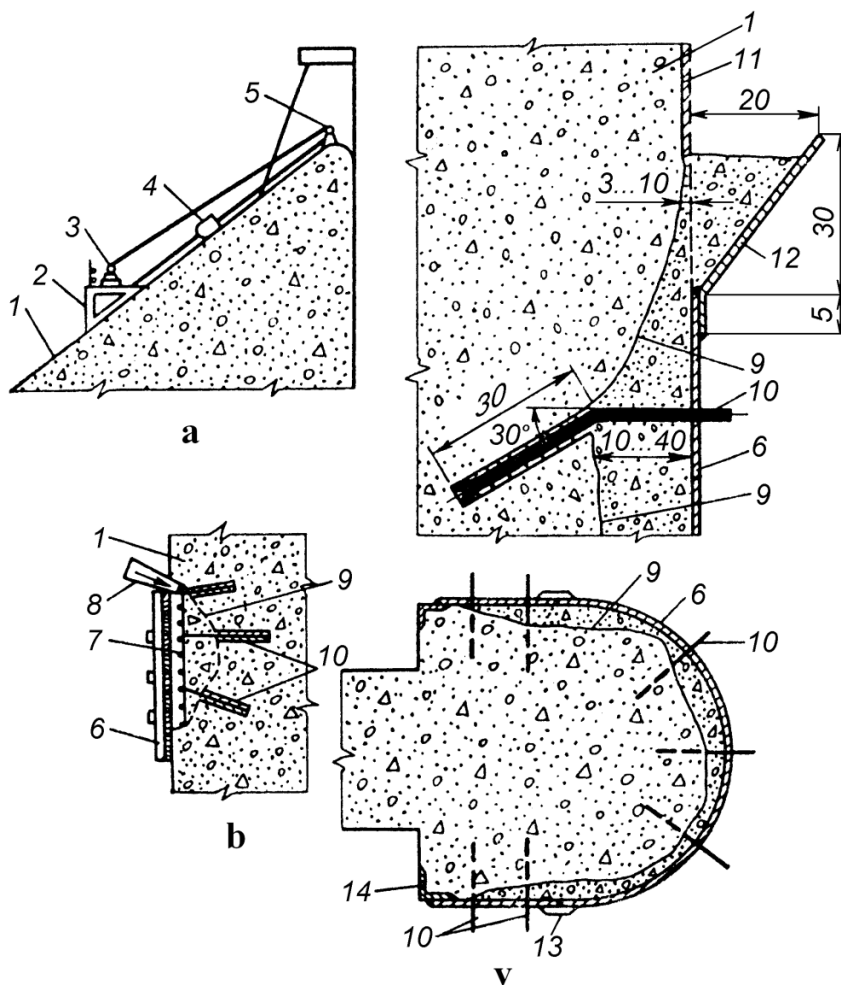
2.5. Дарёдан сув олиш иншоотларини таъмирлаш ва реконструкция қилиш

Дарёдан сув олиш иншоотлари асосан бетондан ясалган бўлиши учун

уларни таъмирлаш ва реконструкциясида бетон шикастланишларини таъмирлаш амалга оширилади. Масалан, Гидропроект таклиф қилган бетон иншоотларни таъмирлаш схемаси бўйича таъмирлаш даврида ўз устидан сув ўтказадиган иншоотнинг юзасига чиғир билан жиҳозланган жойини ўзгаришга тегишли бўлган аравагани ўрнатадилар. Таъмирлаш жойига қурилиш материалларни ва керакли воситаларни кран ёки чиғир ёрдамида келтирадилар.

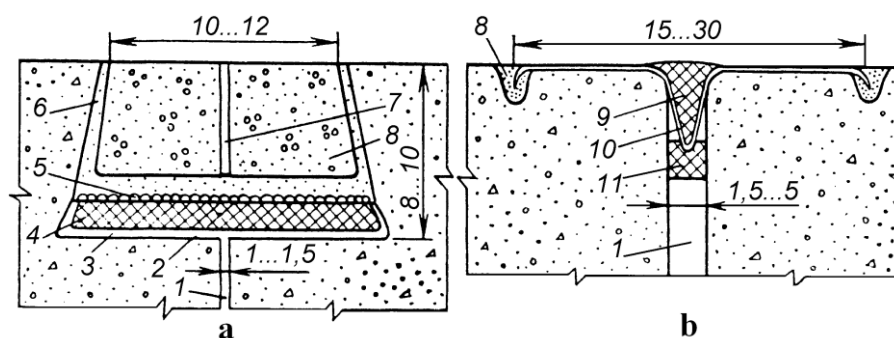
Вертикал қиррасидаги маҳаллий шикастланишнинг таъмирлаш схемасида эса қолипни эски бетонга қўшимча анкерларга бириктирилган тўсинлар билан сиқилган ҳолда ўрнатадилар.

Волга ГЭС (Россия) тўғон устунларида пайдо бўлган шикастланишларни таъмирлаш схемасида устунлар атрофида 8...10 мм қалинлигидаги эгри чизикли металл қолипни ўрнатиб, уни мавжуд бўлган металл қопламасининг пастки қисмига, пазлар томонидан эса олдин қўйилган бурчакларига пайвандладилар. Ундан ташқари қўшимча ушбу қолипни махсус бурғиланган 30 см чуқурлигидаги шпурларда ўрнатилган қадами 60x60 см билан жойлашган 28 мм диаметрдаги анкерларига пайвандладилар. Бунда шпурларни горизонтал юзасига нисбатан бурчак 30° остида бурғиладилар. Ўрнатишдан сўнг анкерларни горизонтал жойлашган эдилар. Қолипни юқори қисмига бетонлашни қулайроқ ўтказиш учун қозиқоёқ бириктирилган эди. Бетонлашда доналари 5...20 мм ўлчамида бўлган майда тўлдирувчилар асосида қилинган В-22,5, W8, F300 бетонни ишлатган эдилар. Металл қопламасини иншоот мустаҳкамлигини ошириш мақсадида таъмирлашдан сўнг қолдирдилар.



2.13. – расм. а - сувни қўйилиб ўтказадиган қияликлик қиррасини; б - вертикаль қиррасидаги маҳаллий шикастланишини; в - устунни; 1 - таъмирланадиган бетонлик элемент; 2 - жойини ўзгаришига тегишли бўлган арава; 3 - чиғир; 4 - жойини ўзгаришига тегишли бўлган бункер; 5 - блок; 6 — қолип; 7 - арматуралик тўр; 8 - бетон ўтказувчи кувур; 9 - шикастланишнинг контури; 10 - анкерлар; 11 - торкрет қилинадиган зонаси; 12 - козирёк; 13 - устидаги қўйилмалар; 14 - олдин ўрнатилган металл бурчаклар. Ўлчовлар сантиметр ҳисобида.

Бетон иншоотлар шикастланишларнинг таъмирлаш схемаси: Елимлай ёпиштирадиган туридаги армогерметиклар ёрдамида чоклар герметизацияси бетонга герметикни адгезияси ва герметикни кучайтирилган деформатив хусусиятлари ҳисобидан амалга ошади. Армогерметик сифатида тиоколлик чақич билан қопланган шишаматодан қийиб кесилган тасмаларни ишлатиладилар.



2.14. – расм. Бетон иншоотлари ёриқларини ва деформация чокларини таъмирлаш: *a* - қурук бетон юзасидаги ўлчами катталанувчи ёриқни химоялаб қоплаш; *b* - ёриқга ишлов бермаслиги билан қурук бетон юзасидаги ўлчами катталанувчи ёриқни химоялаб қоплаш; 1 - ёриқ; 2 - ёриқга ишлов берилишининг чегараси; 3 - битумни сингдирилган грунт; 4 - химоявий битум қопламаси; 5 - майда тош; 6 - 1:1 таркибидаги цементлик эритма; 8 - 2,5:1,7 таркибидаги цементлик эритма; 7 - ёғочлик ёки эластик қистирма; 9 * чақич; 10 - мисдан ясалган пластина; 11 — чақичдан тикин. Ўлчамлар сантиметр ҳисобида.

Деформациялик чоклар ва ўлчами катталанувчи ёриқларнинг таъмирлаш схемаси бўйича 1...1,5 см кенглигидаги ёриқни 8...10 см чуқурлигига ва 10...12 см кенглигидан кенгайган ҳолда ишлов берадилар. Ишлов берилган пастки қисмини битумни сингдирилган грунт билан ишлов бериб 2 см қалинлигида битумлик қопламасини қатламлаб суртиб ўрнатадилар. Бунда химоявий битумлик қопламасининг охириги ётқизилган қатлами устидан доналари 5...10 мм гача ўлчамидаги майда тош билан ишлов берилади.

Катта майдони ва ҳажмга эга бўлган оғир (массив) бетоннинг сув ўтказмаслигини ва мустаҳкамлигини қайта тиклашни цементациялик (цементацияси, смолизацияси, силикатизацияси, синтетик латексларни киритилиши ва бошқалар), гидроизоляциялик (иссиқ ёки совуқ чақич билан, плёнка билан, полимерлик материаллар билан) ва аралаш, - усуллар ёрдамида бажарадилар.

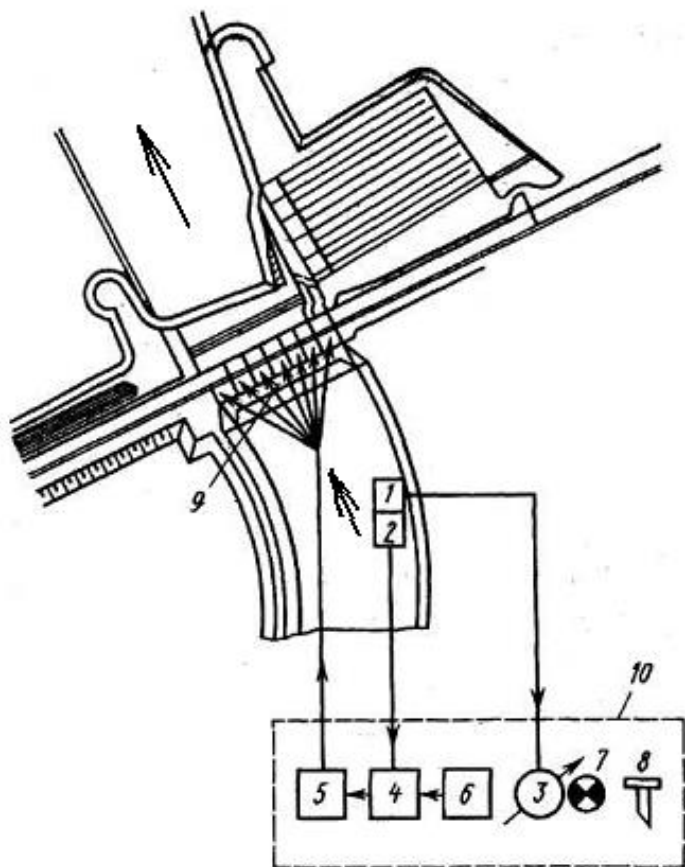
Гидропроект маълумотлари бўйича қабул қилинган бетоннинг инъекциясини бажариш учун қудуқлар бурғуланади. Чоклар ва ёриқларни зичлашда аниқ бўлган шароитларига мувофиқ бир ёки икки томонлик қудуқлар жойлашуви схемасини ишлатадилар.

2.6. Реконструкцияда иншоотлар гидравлик автоматизацияси схемасини танлаш ва амалга ошириш

Реконструкцияда сув олиш гидроузели автоматизация схемасини ҳар бир конкрет ҳолатда сув манбаси хусусиятларига, гидрозел конструкциясига, иш технологиясига ва ҳоказоларга боғлиқ танлаб олишади.

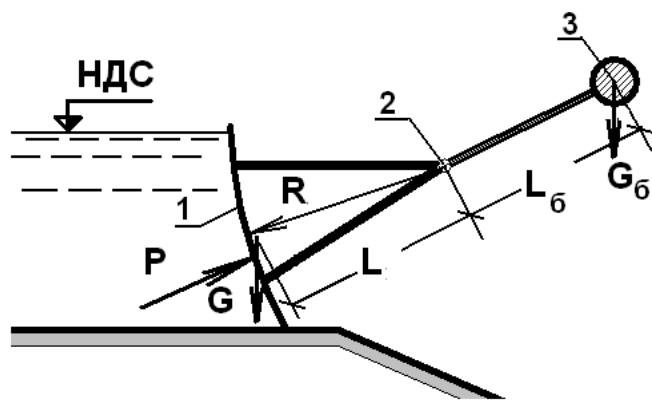
Сув олиш гидрозеллар гидравлик автоматизациясида ҳар бир тармоқ сув сарфи гидравлик авторостлагичлар билан жиҳозланади ҳамда кўпинча

сув ташловчи тўғонда юқори бьеф сув сатҳи затвор-автоматларни ўрнатадилар. Керак бўлганида тўғон затвор-автоматларни гидроузел конструктив хусусиятлари ва чўкиндилар ҳаракати ҳажмига боғлиқ бўлган ювиш галереялар ёки бошқа ораликлар затворлари билан блокировка қилишади.



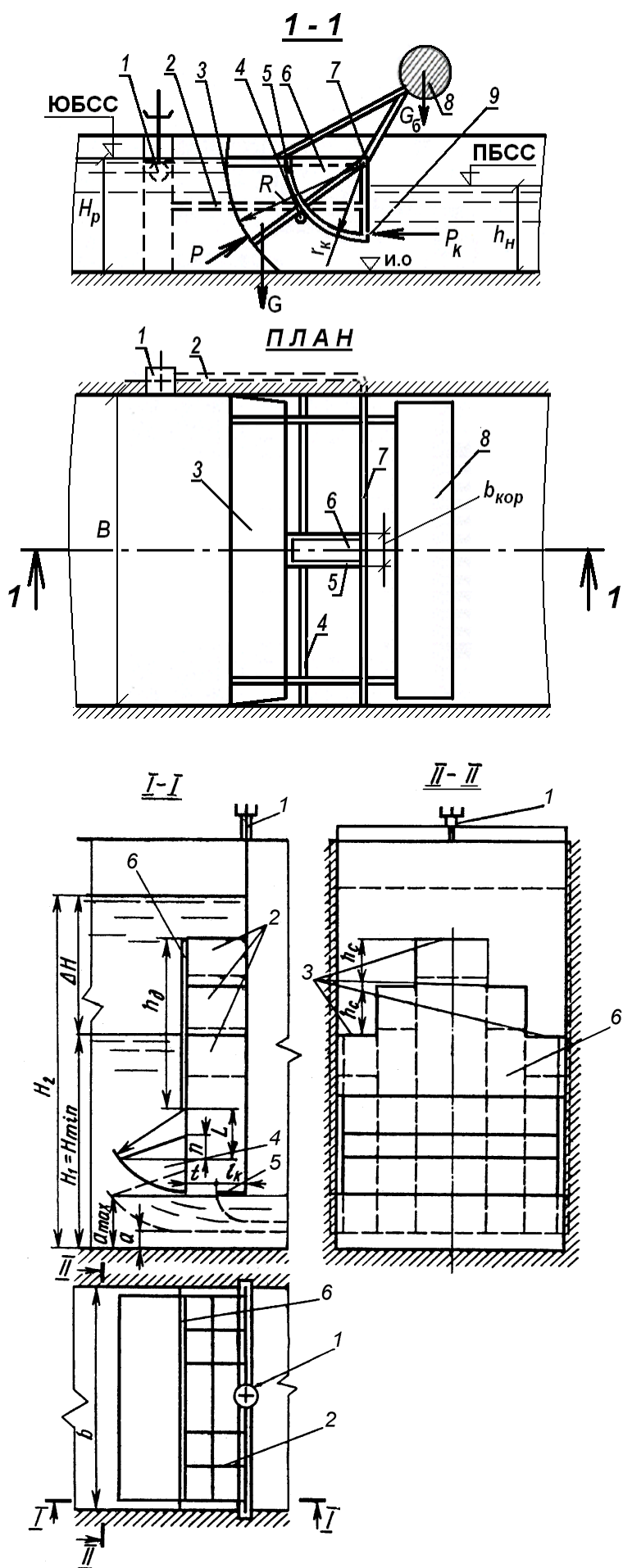
2.15. - расм. Сув олиш гидроузели тўғони затворларининг автоматик бошқаруви блок-схемаси: - сув сатҳини ўлчовчи тизимининг датчики; 2 - сув сатҳи авторостлагичнинг датчики; 3 - ўлчовчи асбоб; 4 - сув сатҳи авторостлагич; 5 - затворлар бошқаруви навбатини танловчи блок; 6 - авторостлагич жойлашувини белгиловчи датчик; 7 ва 8 - авариялик сув сатҳини ёруқли ва товушли сигналлари; 9 - тўғон; 10 - бошқаруви пункти.

Катта сув ҳажмига эга бўлган сув олиш гидроузелида автоматизация схемасини гидроузел тўғонида юқори бьеф сув сатҳи гидравлик затвор-автоматларини ўрнатиш мақсадга мувофиқ бўлади.



2.16. - расм. Қарши оғирлик билан ясалган гидравлик юқори бьеф сув сатҳи затвор-автомат конструкцияси: 1 - затвор-автоматнинг қобиғи, 2 - шарнир; 3 - қарши оғирлик .

Автоматизациялашган сув олиш гидроузелида сув ҳажмини ҳисобга олиш дарё ўзанида юқори бьеф сув сатҳи гидравлик затвор-автоматлар ёрдамида, тармоқларда эса гидравлик сув сарфи авторостлагичлар ёрдамида бажариш тавсия қилинади.



2.17. – расм. Я.В. Бочкарев таклиф этган корректорлик камераси ёрдамида тўғри ишловчи мувозанатланган сув сатҳини бошқарувчи сегментли затвор - автомат конструкцияси: 1 - сув сатҳини белгиловчи датчик; 2 - сув келтирувчи қувур; 3 - затвор - автоматнинг қобиқи; 4 - таянчлик тўсин; 5 - корректорлик камераси; 6 - корректор; 7 - шарнир; 8 - балансир; 9 - сув чиқарувчи тешик.

2.18. – расм. Телескопик коробалик поғоналик секцион шчит туридаги сув сарфи ўлчагич - стабилизаторнинг конструкцияси: 1 - винтсимон кўтаргич; 2 - ромга бириктирилган коробка шаклидаги поғоналик секциялик затвор; 3 - затворнинг сув қуйилиб ўтказадиган қисми; 4 - эгри чизиқли козырёк; 5 - горизонтал козырёк; 6 — секциялар.

Бир тармоқли сув олиш гидроузеларда катта сув ҳажмига эга бўлмаган сув манбаларда автоматизация схемасини гидроузел сув олиш иншоотида фақат гидравлик сув сарфи авторостлагични ўрнатиш мумкин.

Сув олиш гидроузели автоматизация бошқарувида сув хўжалиги комплекслари бошқаруви автоматизация тизимларини тадбиқ этиши маҳаллий, масофавий ва телемеханизациялик бўлиши мумкин.

Сув олиш гидроузели устидан назорат маҳаллий автоматизация бошқарувида – кўз чамали, масофавий ва телемеханизациялик бўлишида информацион воситасига боғланган ҳолда алоҳида гидроузел элементларини чақируви асосида амалга оширилади.

Автоматикани ишлатишда сув олиш гидроузели компоновкаси ва унинг конструкцияси соддалашади, гидроузел иши сифати ва хоқазо яхшиланади.

Назорат саволлари:

1. Гидрология ва геология шароитларга боғлиқ бўлган дарёдан сув олишнинг туркумланиши ва схемалари тўғрисида айтиб беринг.
2. Шлюзсиз бир каллакли ва кўп каллакли (ростлагичсиз, бошқарилмайдиган) ҳамда шлюзли (ростлагичли, бошқариладиган) тўғонсиз сув олишни турлари, уларнинг ишлатиш шароитлари, камчиликлари ва афзалликлари тўғрисида айтиб беринг.
3. Шпора ёрдамида сув олиш тури, ишлатиш шароитлари, схемаси, унинг иш принциплари, камчиликлари ва афзалликлари тўғрисида айтиб беринг.
4. Тўғонли сув олиш гидроузели вазифаси, схемаси, таркибидаги гидротехника иншоотлар вазифалари, дарё сув оқимига нисбатан жойлашуви, ишлаш принциплари ва туб чўкиндиларни ювиш шароитлари тўғрисида айтиб беринг.
5. Тўғон устунларида пайдо бўлган шикастланишларни таъмирлаш схемаси ва катта майдони ва ҳажмига эга бўлган оғир (массив) бетоннинг сув ўтказмаслигини ва мустаҳкамлигини қайта тиклаши тўғрисида айтиб беринг.
6. Сув олиш иншоотлари ва тўғонли сув олиш гидроузеллар реконструкциясида қандай гидравлик автоматизацияси схемалари мавжуд ва улар нималарга асосланиб танлаб олинади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. P. Novak, A.I.B. Moffat and C. Nalluri School of Civil Engineering and Geosciences, University of Newcastle upon Tyne, UK and R. Narayanan Formerly Department of Civil and Structural Engineering, UMIST, University of Manchester, Taylor Francis Group/ London and New York. 2007.
1. Shon - Hong Chen. Hydraulic Structures. Wuhan Universiteti. Wuhan. China. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2015.
2. Bakiyev M.R., Majidov J., Nosirov B., Xo'jaqulov R., Rahmatov M. Gidrotexnika inshootlari. 2-jild. - Toshkent: "Yangi asr avlodi", 2008. – 439 б.

3. Л.Н.Рассказов, В.Г.Орехов, Н.А.Анискин, В.В.Малаханов, А.С.Бестужева, М.П.Саинов, П.В.Солдатов, В.В.Толстикова "Гидротехнические сооружения". В двух частях. . Часть 1. Под ред. проф. Л.Н. Рассказова. - М.: Ассоциация строительных ВУЗов, 2008. – 576 с.
4. Kadirova M.-G.A. Daryo gidrouzellaridan foydalanish. Darslik. Toshkent: TIMI. 2010. - 335 b.
5. M.R. Bakiev, N.T.Kaveshnikov, T.N. Tursunov. Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. Darslik, TIMI, 2010. 415 b.

3-мавзу: Сув омборлари, грунт тўғонлар, тош – грунтли ва тўкма – тошли тўғонлар.

Режа:

- 3.1 Сув омборлари. Вазифаси ва туркумланиши, таркибидаги иншоотлар.
- 3.2 Грунтли тўғонлар. Тош – грунтли ва тўкма – тошли тўғонлар. Уларнинг қўлланиш шароитлари, турлари ва конструкциялари.
- 3.3 Грунт тўғонлар тепаси ва қияликлари шикастланишларини таъмирлаш.
- 3.4. Грунт тўғонларда содир бўладиган жадал фильтрация оқимларини бартараф қилиш.
- 3.5. Фильтрацияга қарши элементларни таъмирлаш.
- 3.6. Грунт тўғонлар дренаж тизимларини таъмирлаш.
- 3.7. Грунт тўғонларининг реконструкция қилиш.

***Таянч иборалар:** Сунъий ҳовуз, бир жинсли тўғонлар, ҳар хил жинсли тўғонлар, тўғон тепасидаги ёриқлар, кўндаланг усули, бўйлама усули, грунтнинг инъекцияси, иглофильтр қурилмаси, сув сатҳини пасайтирувчи қурилмалар, тўғонни ўстириш, иқтисодли вариант.*

3.1. Сув омборлари. Вазифаси ва туркумланиши, таркибидаги иншоотлар.

Дарё сувларини ўзанда ёки унга яқин жойлашган пастликларда тўплаб йиғиш учун сунъий равишда қуриладиган ҳовуз сув омбори дейилади.

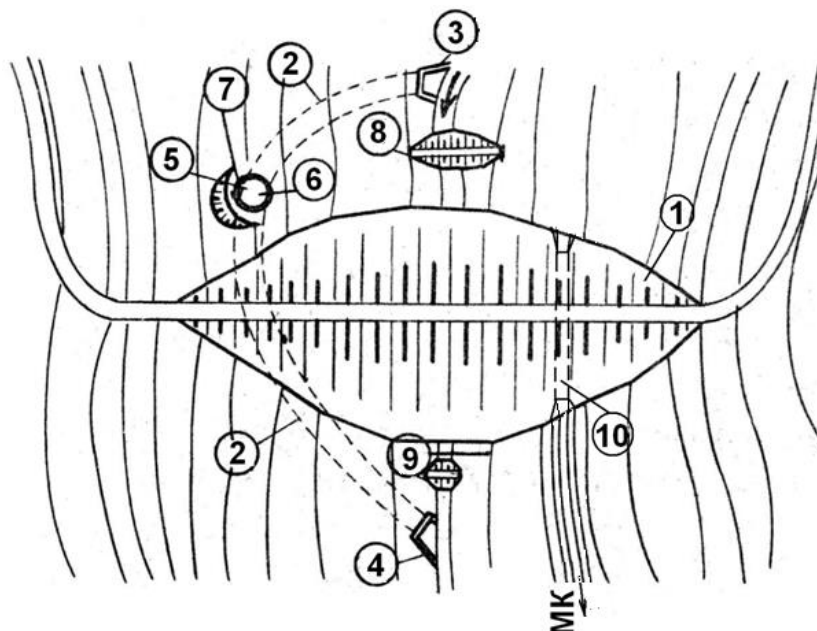
Сув омборини яратиш учун ўзини бажарадиган вазифалари ва жойлашуви билан боғланган ҳолда қуриладиган бир нечта гидротехника иншоотлари сув омбори иншоотлар бўғини ёки сув омбори гидроузелини ташкил қилади.

Сув омборда йиғилган сув - халқ хўжалиги турли эҳтиёжлари – ирригация, суғориш, гидроэнергетика, сув таъминоти, балиқчилик ва бошқалар учун сарфланади.

Ирригация аҳамиятидаги сув омборларнинг вазифаси - дарё сув оқимларини ростлаб (бошқариб) туриш учун тошқин сувларини тўплаб йиғиш ва сув етмаган пайтларида истеъмолчиларни сув билан таъминлаш.

ортикча сув сарфларини дарёнинг пастки бьефига ўтказиш.

3. Сув чиқарувчи иншоот, магистрал (суғориш) канали, унинг вазифаси – сув омборидан сув таъминоти графигига биноан керакли миқдорда сув сарфини олиб магистрал каналига ўтказиш.
4. Магистрал (суғориш) канали, унинг вазифаси – сув чиқарувчи иншоотдан келадиган сув сарфини сув истъемолчиларга етказиб бериш.
5. Қурилиш пайтида ишлатиладиган қувурли ёки туннелли сув ташловчи иншоот, унинг вазифаси – сув омбори тўғони ва бошка иншоотларининг қурилиши даврида дарёдан келадиган сув сарфларини қурилиш жойидан йўналтириб пастки бьефга ўтказиш.
6. Юқори бьефдаги қурилиш кўтармаси, унинг вазифаси – сув омбори тўғони қурилиши жойини юқори бьеф томонидан дарё сув оқимларидан химоя қилиш.
7. Пастки бьефдаги қурилиш кўтармаси. унинг вазифаси – сув омбори тўғони қурилиши жойини пастки бьеф томонидан дарё сув оқимларидан химоя қилиш.



3.2. - расм. Ёпиқ сув ташловчи тракти билан ясалган ирригация мақсадида ишлатиладиган сув омбори иншоотлар бўғинининг жойлашуви схемаси (компановкаси): 1 – тўғон, 2 – қурилиш пайтида ишлатиладиган туннел 3 – қурилиш туннелнинг юқори бьеф портали, 4 – – қурилиш туннелнинг пастки бьеф портали, 5 – узук шаклидаги оқова, 6 – фойдаланиш даврида ишлатиладиган сув ташлагичнинг вертикал шахтаси, 7 - қазилма, 8 - юқори бьефдаги қурилиш кўтарма, 9 – пастки бьефдаги қурилиш кўтарма, 10 – магистрал каналга ёпиқ (қувурли) сув чиқарувчи иншоот.

3.2. Грунтли тўғонлар. Тош – грунтли ва тўкма – тошли тўғонлар. Уларнинг қўлланиш шароитлари, турлари ва конструкциялари

Асосидаги грунти бўйича тўғонлар уч турига бўлинади:

- “А” – (қоя) асосидаги;

- “Б” – (қум, шағал ва сувсиз лой) асосидаги;
- “В” – (сувланган, оқувчан лой) асосидаги.

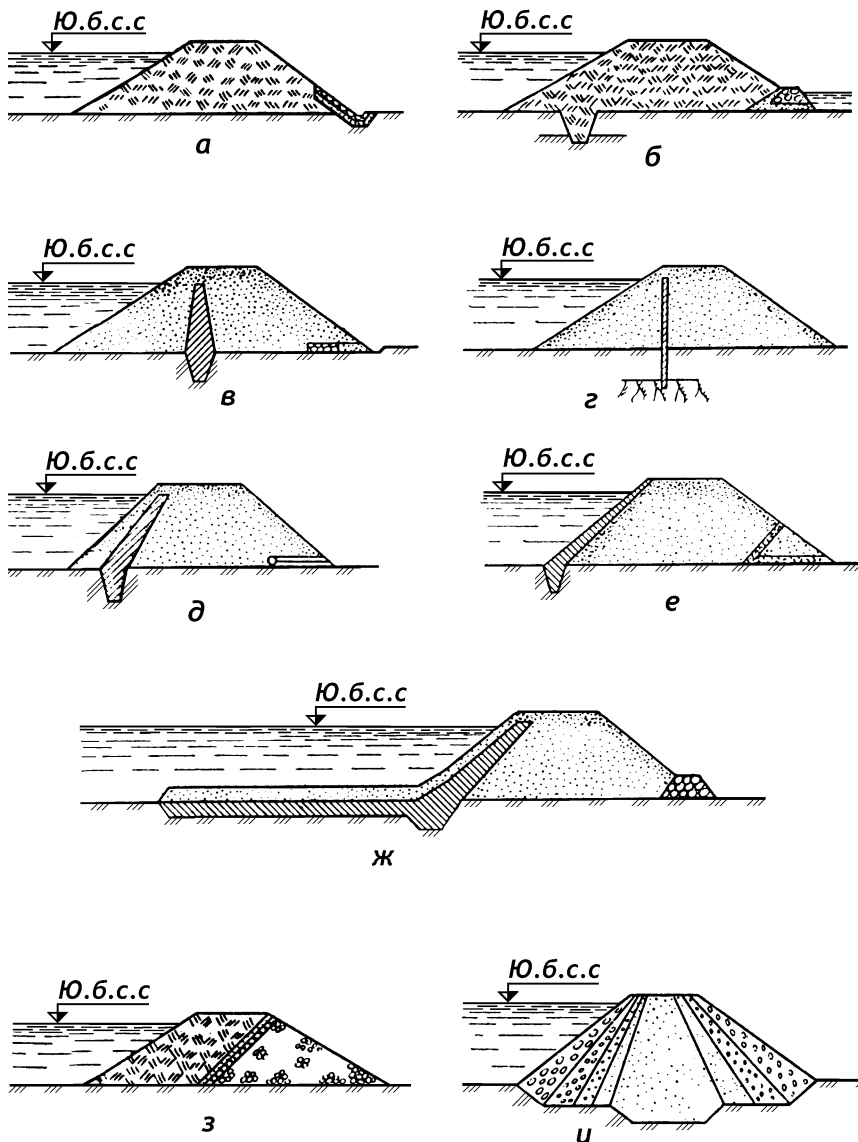
Тўғон баландлиги ва асосларига мувофиқ ўз маъсуляти (ҚМК) бўйича тўғонлар 1, 2, 3, 4 капитал синфга бўлинади (1 - жадвал).

1 - жадвал

Грунт тўғонларнинг баландлиги ва асоси турига мувофиқ ўз маъсуляти бўйича синфлари

Тўғон тури	Асосидаги грунт тури	Тўғон баландлиги, м, бўйича синфи			
		1	2	3	4
Грунтли тўғонлар	“А”	> 100	70...100	25...70	< 25
	“Б”	> 75	35...75	15...35	< 15
	“В”	> 50	25... 50	15...25	< 15

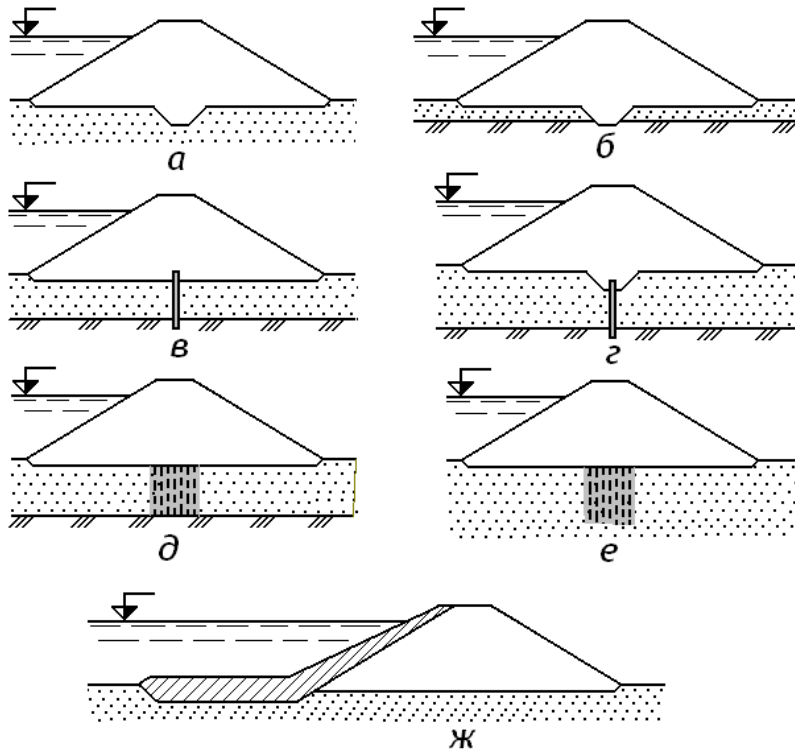
Ўз танаси конструкцияси бўй-ича грунтли тўғонлар қуйидаги: бир жинсли; бир жинсли тишли; пластик (грунт) ўзақли; қаттиқ диафрагмали; пластик (грунт) экранли; қаттиқ экранли; пластик (грунт) экранли ва понурли; ҳар хил жинсли турларга бўлинади.



3.3. – расм. Ўз танаси конструкцияси бўйича грунтли тўғонлар турлари: а - бир жинсли; б - бир жинсли тишли; в - пластик ўзақли; г - қаттиқ диафраг-

мали; *d* - пластик экранли; *e* - каттиқ экранли; *ж* - пластик экранли ва понурли; *з, и* - ҳар хил жинсли.

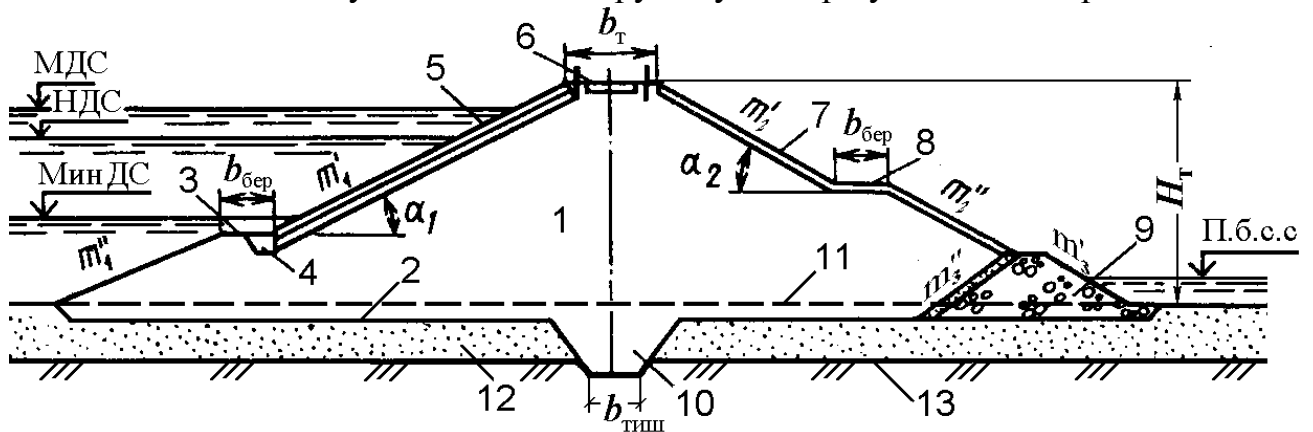
Заминидаги фильтрацияга қарши қурилмалари бўйича грунтли тўғонлар қуйидаги: тишли; қулфли; диафрагмали, шпунтли, деворли; тишли диафрагма билан ясалган; сув ўтказмайдиган қатламгача ётказилган цементлик пардаси шаклида тўсиқ билан ясалган; осилиб турувчи цементлик пардаси шаклида тўсиқ билан ясалган; понур ва экран билан ясалган турларга бўлинади.



3.4. - расм. Заминидаги фильтрацияга қарши қурилмалари бўйича грунт тўғонларнинг турлари: *a* - тишли; *б* - қулфли; *в* - диафрагмали (шпунтли деворли); *г* - тишли ва диафрагмали; *д* - сув ўтказмайдиган қатламгача ётказилган цементлик пардаси шаклидаги тўсиқли; *е* - осилиб турувчи цементлик пардаси шаклидаги тўсиқли; *ж* - понур ва экранли.

осилиб турувчи цементлик пардаси шаклидаги тўсиқли; *ж* - понур ва экранли.

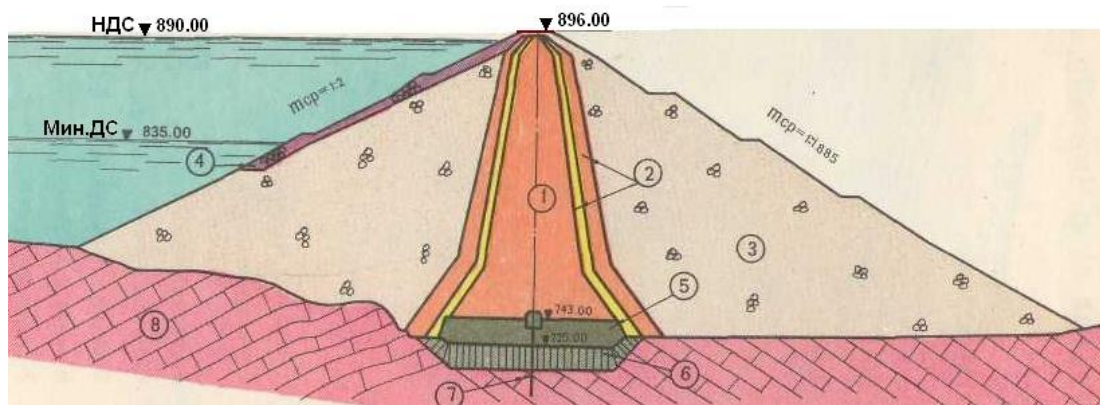
Конструкциясининг оддийлиги, маҳаллий қурилиш материалларидан кенг фойдаланиши, ҳар қандай иқлимий шароитларда ва турли заминларда қуриш мумкинлиги ва тўғоннинг арзонлиги, қурилиш ишлар тўлиқ механизацияланган бўлиши сабабли грунт тўғонлар дунёда кенг тарқалган.



3.5. – расм. Сув омборидаги грунтли тўғони бўйича бўйлама қирқими: 1 — грунтли тўғон танаси; 2 — тўғон таги; 3 — юқори қиялиги бермаси; 4 — мустаҳкамланиш таянчи; 5 — юқори қиялиги қопламаси; 6 — тўғон тепаси; 7

— пастки қиялиги қопламаси; 8 — пастки қиялиги бермаси; 9 — дренаж ;
10 — қулф; 11 — грунтнинг табиий юзаси; 12 — сув ўтказувчи қатлам; 13 —
сув ўтказмайдиған қатлам.

Ўзбекистонда ўнлаб йирик гидроузеллар қурилди, уларнинг таркибидаги асосий иншоотлардан бири грунт тўғонлар ҳисобланади. Грунтлар механикаси, муҳандислик-геологияси ва гидрогеология фанларининг ривожланиши, грунт ишларини кенг миқёсда механизациялаштиришга катта эҳтиёж борлиги ва тўғон танаси ясаладиган маҳаллий грунт моддасини арзонлиги йирик грунт тўғонлар барпо этишга имконият яратди. Масалан: Ғузор дарёсидаги Пачкамар сув омбори — тўғони баландлиги 70 м, тўғон ҳажми 7,28 млн. м³; Чирчиқ дарёсидаги Чорбоғ сув омбори тўғони баландлиги 168 м, тўғон ҳажми 21,6 млн. м³; Вахш дарёсидаги Нурек (Тожикистон) сув омбори тўғони баландлиги 300 м, тўғон ҳажми 58,4 млн. м³; Кура дарёсидаги Мингечаур (Россия) тўғони баландлиги 80 м, тўғон ҳажми 15,6 млн. м³; Люс дарёсидаги Свифт (АҚШ) тўғони баландлиги 153 м, тўғон ҳажми 12,2 млн. м³ ни ташкил этади.



3.6. – расм. Чарбоғ сув омбори тўғони конструкцияси. 1 - соғ грунтли ўзак (ядро), 2 – биринчи ва иккинчи туташтирувчи қатламлар, 3 – зичланган тошлардан тўкма, 4 – юқори бьеф қиялигини тошли қопламаси, 5 – бетонли пробка (тикин), 6 - мустаҳкамланиш цементацияси майдончаси, 7 – иккита қаторли чуқурлик цементацион пардаси, 8 - оҳактош.

Тош – грунтли ва тўкма – тошли тўғонлар

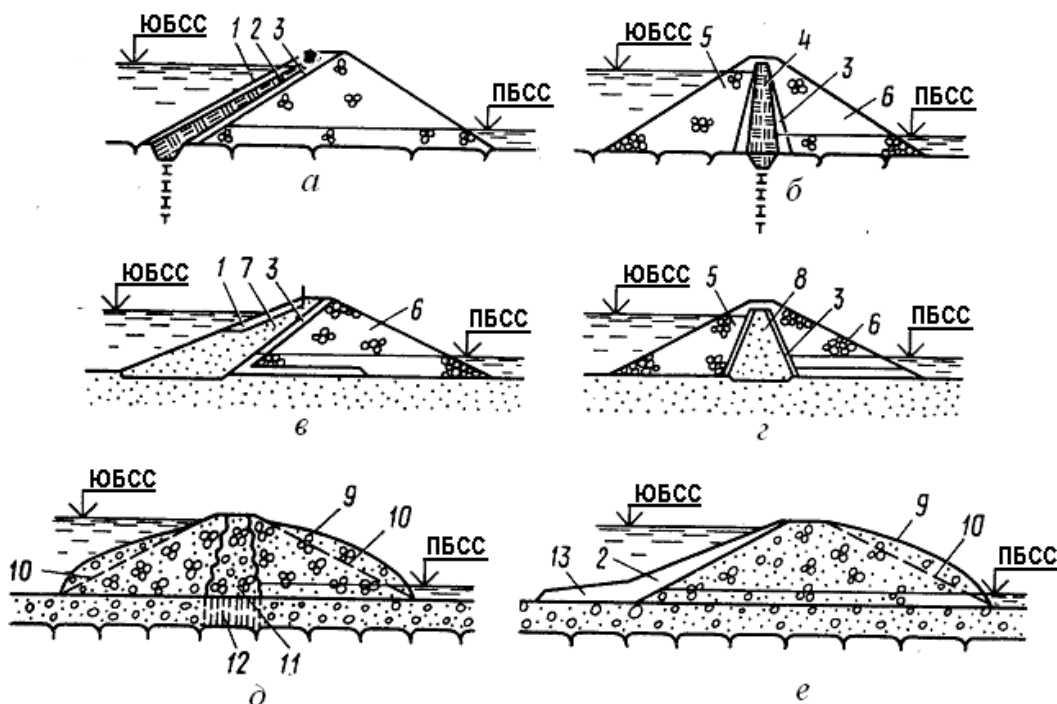
Ишлаб чиқариш усулига кўра тош - грунтли тўғонлар кўтарма, ташлама ва йўналтирилган портлатиш билан барпо этадиганларга бўлинади.

Конструкцияси ва кўндаланг кесимида жойлашган ўрнига кўра тош грунтли тўғонлар қуйидаги турларга бўлинади: грунтли экранли, грунтли ядроли юқорида жойлашган грунтли призмали, марказда жойлашган призмали, инъекцияли ядроли ёки траншеяли диафрагмали.

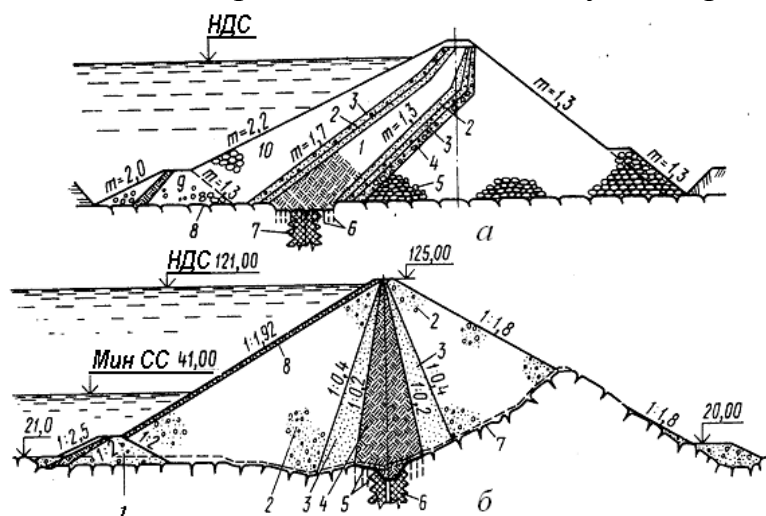
Тош-грунтли тўғонларда грунтли фильтрацияга қарши элементлар ва тўғон танасидаги йирик бўлакланган материаллар орасига ўтувчи зоналар (қатламлар) ўрнатилиши зарур. Ўтувчи зоналарнинг алоҳида қатламларини донодорлик таркиби тескари фильтр қатламларини каби танланади.

Тош-грунтли тўғонлар қуйидаги: грунт экранли; грунт ядроли;

юқорида жойлашган грунтли призмали; марказда жойлашган грунт призмали; йўналтирилган портлатиш билан барпо этилган тош-грунтли , мос равишда инъекцияли грунт ядроли, диафрагмали ва экранли турларга бўлинади.



3.7. – расм. Тош-грунтли тўғон турлари: а-грунт экранли; б-грунт ядроли; в-юқорида жойлашган грунт призмали; г-марказда жойлашган грунт призмали; д ва е –йўналтирилган портлатиш усулидаги барпо этилганлар; мос равишда инъекцион грунт ядроли (диафрагмали) ва экранли; 1-қияликни мустаҳкамлаш; 2-грунтли экран; 3-ўтувчи қатламлар; 4-грунтли ядро; 5,6-юқори ва пастки призмалар; 7,8-юқори ва марказий грунтли фильтрацияга қарши призмалар; 9-портлатиб ташланган грунт контури; 10-ҳисобий контур профили; 11-инъекцион ядроси; 12- инъекцион тўсиқ пардаси; 13-понур



3.8. – расм. Тош-грунтли тўғонлар кўндаланг кесимлари: а-экранный тўғон: 1-экранный; 2,3,4-фильтрующие зоны; 5-забитый камень; 6-цементованный камень; 7-цементованный фильтр; 8-подстилающий слой; 9-слоище перемешки; 10-

экран устига тўкилган грунт; б-ядроли тўғон; 1-қурилиш перемичкаси; 2-кум-гравийли тўкма; 3-ўтиш зоналари; 4- соғ грунтли ядро; 5-бетонли плита ва цементланган юза; 6-цементли тўсиқ пардаси; 7-қоя; 8-қияликни тўкилган тош билан мустаҳкамлаш

Грунт экранли тўғонлар

Бундай тўғонлар гравий-галечникли грунтлар ва тўкилган тош тўкиб ҳимоя қилинган, грунтли экран юқори қиялиги бўйича ётқизилган тошли призмадан ташкил топади. Грунтли экран ва тўкилган тош орасига ўтувчи қатламлар ётқизилади. Қурилиш машиналари қатновини таъминлаш учун горизонтал бўйича ҳар бир қатлам кенглигини 3 м дан кам қабул қилинмайди. Экран ва экран устига тўкилган грунт қалинлигини грунтли тўғонлар каби белгиланади. Экранли тўғонни йилнинг ҳар қандай вақтида ҳам барпо этиш мумкин.

Грунт ядроли тўғонлар.

Бундай тўғонлар таркибий қисмларига тош- тўкмали ён томонлардаги призмалар (ёки кум гравийли тўкмалар) ва грунтли ядро киради.

3.3. Грунт тўғонлар тепаси ва қияликлари шикастланишларини таъмирлаш

Сув тўсиш грунт иншоотлари фойдаланилиши (эксплуатацияси) жараёнида лойиҳавий отметкаларигача тўғон танаси ва тепасига грунт тўкиб жойлашуви керакли бўлади.

Масалан, юқори қиялиги кольматацияси мақсадида кумлоқ грунтларини юқори қиялиги устига ётқизиш, бўйлама ва кўндаланг ёриқлар ва бўшлиқларни грунт билан тўлдириш, қияликлар мустаҳкамланишни ёки ўсимликлар қопламасини таъмирлаш ва бошқалар.

Ушбу ишлар жорий таъмирлаш ишларига кириши сабабидан бу ишларни кўпинча паст босимли тўғонларда календар йили давомида бажарадилар.

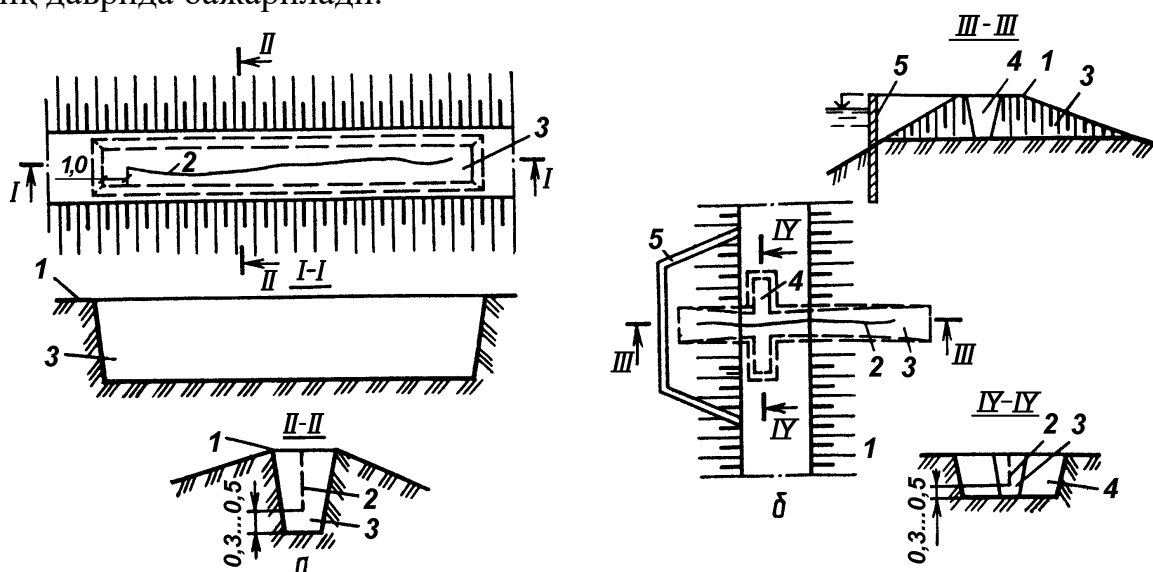
Қияликлар ўпирилиб кетиши ва силжиши, кутилмаган катта ўлчамли ювилишлар, чуқур ёриқлар ва зил - зилия таъсирида ҳосил бўладиган бошқа деформациялар, сел ва сув тошқинлари таъсирида пайдо бўладиган шикастланишлар авариялик шикастланишларига киради.

Тўғон тепасида ва қияликларида бўйлама ва кўндаланг ёриқлар бўлганида, ҳар бир ёриқнинг ўқи бўйича остки нуқтасидан тубини 0,3...0,5 м чуқурроқ жойлашиб, хандақни қазишади.

Хандақнинг кўндаланг кесим юзаси пастга сиқилиб ўтадиган трапеция шаклида ясалади ва хандақ узунлиги ёриқни узунлигидан ҳар бир томонига 1 м дан узунроқ бўлиши лозим. Грунтни алмаштиришига махсус асосланиш бўлмаса ёриқни тўғон танасининг грунти билан бир хил бўлган грунт билан таъмирлашади. Бунда грунт 10...15 см қалинлигидаги қатламлари билан ҳар

қатламни лойиҳавий зичлигигача етказиб зичлаб устма - уст ётқизилади.

Депрессия эгри чизигидан паст жойлашган ёриқларни йўқотилишида ёриқга контактлик фильтрацияни йўқотувчи кўндаланг хандақ шаклидаги қиска қулфлар ўрнатилади. Ёриқларни грунт билан тўлдирилиши йилнинг илиқ даврида бажарилади.



3.9. – расм. Грунт тўғонларда пайдо бўлган ёриқларини таъмирлаб йўқотиш: а – бўйлама ёриқларини; б – кўндаланг ёриқларини; 1 – тўғон тепаси, 2 – ёриқ, 3 – хандақ, 4 – қулф, 5 – шпунтлик чегара. Ўлчамлар метр ҳисобида

Таъмирлаш ишлари бажарилишига киш даври тўғри келса, хандақни фақат эриган грунт билан тўлдириш шарт ва грунт ётқизишда ётқизиладиган грунтнинг қатламлари, хандақ туби ва ён қияликлари музлашига йўл қўйилмайди.

Хандақда сув кўриладиган ва фильтрация сабабидан тўғон юқори бьефидан хандақга сув сизиб ўтиши имконияти бўлса таъмирлаш ишлари бажарилишида хандақ жойини албатта шпунт билан чегаралашади.

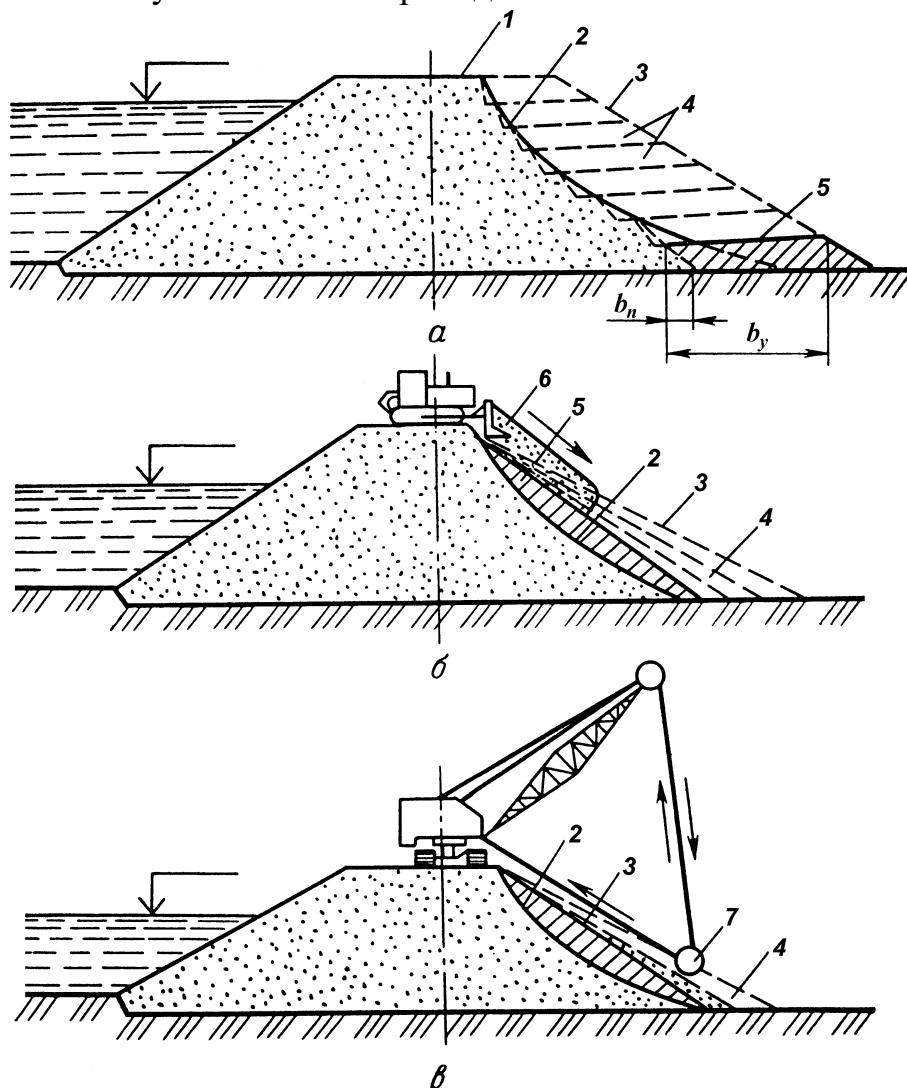
Чарбоғ тўғонида қурилиш вақтида кўндаланг ва бўйлама ёриқлар пайдо бўлган эди. Кўндаланг ёриқларидан бири тўғон танаси туташган зонасининг пастки таянч призмасига бириктирилган жойи бўйича пайдо бўлиб, узунлиги 450 м, максимал кенглиги 18 см, чуқурлиги 6 м ўлчамларига эга бўлди. Кўндаланг ёриқларни ёриқлар бўйлаб жойлашган шурфда яратилган шпонкалар билан тузатган эдилар. Бўйлама ёриқларни тузатишни қуйидаги тартибда ўтказган эдилар: 1 м чуқурликда ясалган хандақдан кичик меъёردа узлуксиз ҳаракат этадиган сув оқимида майда қумни ташлаб ўтказилиши асосида хандақни юзасида қум қатлами пайдо бўлишини кузатишдан сўнг ёриқни тузатилиши тўғрисида хулосага келган эдилар.

Тўғон тепасига грунтнинг қайта тўкишини оддий усулда бажардилар.

Энг бошда юза устини юмшатиб, ундан мустаҳкамланиш қопламасини чиқариб вақтинчалик тўкмаларга кўчирдилар, остидаги грунтни текислаб, оптимал даражасига хўллашидан сўнг, карьердан олинган грунтни оптимал даражасига хўллаб, зичлаб, текислаб, унинг устига тўқиб лойиҳавий

белгисигача ётқиздилар, ундан сўнг тўғон тепасига йўл қопламасини ўрнатган эдилар.

Ўпирилиб кетган қияликларини қайта тиклаш (таъмирлаш) ёки тўғон қиялигини камроқ қилиш, қиялиги барча баландлиги бўйича тўғон қиялигидан олдин силжиб, кўчиб кетган грунтнинг қияли қаватлари шаклида (кўндаланг усули) ёки қиялигини барча узунлиги бўйича горизонталь қаватлари шаклида (бўйлама усули) грунтни тўкиб ва зичлаб транспортланиши йўли билан бажарилади.



3.10. – расм. Грунт тўғоннинг ўпирилиб кетган қияликларини қайта тиклаш схемалари: *a* – бўйлама усули; *б* – кўндаланг усули; *в* – грунтни каток билан зичлаш: 1 – тўғон тепаси; 2 – таъмирлашдан олдин тўғон пастки қиялиги; 3 – лойиҳавий қиялиги; 4 – тўкиладиган ва зичлайдиган грунтнинг қатлами; 5 – зичланган грунт, 6 – бульдозер билан текисладиган грунт, 7 – каток.

Бунда грунт тўкиши технологиясини кузатилиши асосида тўкиладиган грунт шаклида олдин силжиб, кўчиб тушган тўғон грунтини ишлатиш мумкин. Тўкиладиган грунтнинг барқарорлигини таъминлаш мақсадида пастки қиялигини олдиндан поғоналик кесилиши бажарилади. Бунда ҳар бир поғона кесилишининг кенглиги қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$b_s = m \cdot h_s + 0,5 \text{ м}$$

Бунда m – тўғоннинг таъмирлашдан сўнг белгиланадиган қиялиги, h_s – поғона баландлиги, зичлайдиган механизмнинг хусусиятига кўра қабул қилинади, одатда

$$h_s = 0,15 \dots 0,25 \text{ м}$$

Бўйлама усулида ҳар бир ётқизиладиган қавати майдончасининг b_y минимал кенглиги зичлаш учун қабул қилинган каток, бульдозер ёки автосамосвал кенлигидан 0,5...1 м га кенроқ белгиланади.

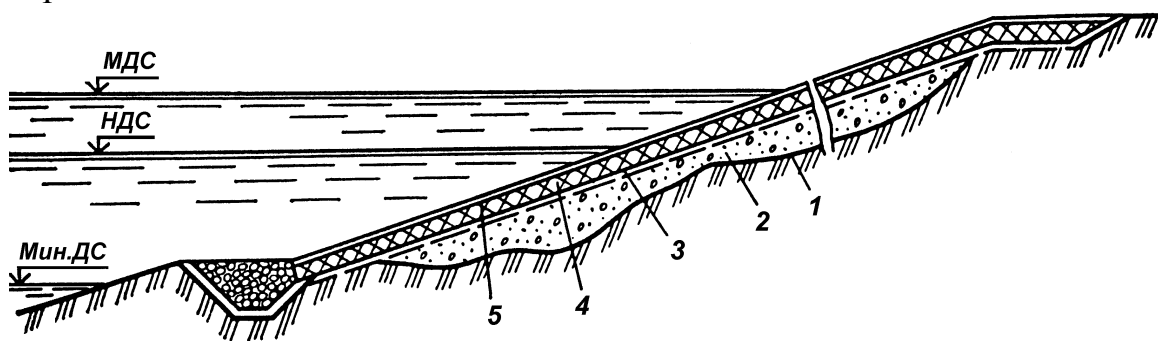
Грунтли иншоотлар тўкмасининг ер ўйиб ва қазиб юрадиган ҳайвонлар бузганида грунтни қайта қовлаб зичлайдилар. Бунда ушбу ҳайвонлар яшаган уй-бўшлиқларни сув, лойлик ёки қум-цементлик эритмалар билан тўлдиришади. Баъзи ҳолатларда ушбу уй-бўшлиқларга кимё моддаларни, махсус эритмаларни ўрнатилиши учун “қулф” шаклида хандақлар қазилади, ушбу хандақлар кейинчалик оптимал намлигида зичланган ҳолдаги тўкма грунтга кўмилади.

Грунт ичидан сув оқишлари пайдо бўлишида уларнинг сабабларини аниқлаш керак бўлади. Энг бошида кучли фильтрацияси жойларига юқори қиялигида грунт оғирлиги остида полиэтилен плёнкадан пластирь, пастки қиялигида эса грунт материали оғирлиги остида вақтинчалик дрена ўрнатилади. Кейин фильтрация сабабини аниқлаб таъмирлашни ўтказадилар.

Юқори қиялигининг тошлик мустаҳкамланишларини қуруқ ҳолда ҳамда сузиб турувчи воситаларидан таъмирлашадилар.

Сув остида таъмирлаш ишларини ўтказилишида понтон тизимига, кўчирилиши, ўлчаш ва қияликга тошларни чиқарилиши воситаларига эга бўлган сузиб ҳаракат этувчи платформани йиғадилар (монтаж қиладилар).

Кўпинча юқори қияликларини таъмирланиши иссиқ ҳолатида зичланган гидротехник асфальтбетонни қуруқ ҳолда ётқизилиши билан бажарилади.



3.11. – расм. Асфальтбетон қопламаси билан грунтли тўғоннинг қиялигини қайта тиклаш: 1 - қияликнинг бузилган чегараси; 2 – қум-гравийлик грунт билан тўлдирилган қисми, 3 – захарли кимё моддалари билан едирилган зонаси, 4 – асфальтбетонлик қоплама; 5 – ишлов берилган юза.

Асфальтбетон қопламини бузилган қияликка ётқизилишидан олдин қум – гравийлик грунтни тўкиб текислаб зичлайдилар. Ушбу қум – гравийлик грунтни ётқизишидан олдин қияликга 20 г/м^2 ҳисобидан

гербицидлар ва 200 г/м^2 ҳисобидан хлорли оҳак билан ишлов берилади.

Асфальт ётқизгич билан асфальтбетон қопламасини ётқизишда асосини заҳарли кимё моддалар билан едиришади, $1...2,5 \text{ кг/м}^2$ сарфидаги суюқланган битум ёки битумлик эмульсия билан ишлов берилади.

Ётқизиладиган асфальтбетоннинг ҳарорати $+130^\circ\text{C}$ кам бўлмаслиги шарт. Асфальтбетон қопламасининг сув ўтказмаслиги даражасини юксалтириш мақсадида унинг юзасини иссиқ битум қоришмаси билан сепадилар, устидан $5...10 \text{ кг/м}^2$ ҳисобидан тош увоғини ёки йирик заррачалик қумни тўкадилар ва ёнгил каток билан зичлайдилар. Асфальтбетон қопламасининг қалинлигини $3...4 \text{ см}$ дан $9...12 \text{ см}$ гача юқори бьефдаги босимига кўра қабул қиладилар. Бу қоплама: юқори даражада сув ўтказмаслиги, ёриқларга қарши турғунлиги, деформацияланиши қобилятига эга бўлиш, - афзалликларига эга. Шунинг учун бу қоплама чет элларда ҳам Республикамизда ҳам кенг ишлатилади. Унинг камчиликларига юқори бьефдаги сув сатҳини 50 см/сутка ва ундан ортиқ бўлган тезлигида пасайиши, музнинг қалинлиги 1 м дан ортиқ бўлган ҳамда тўлқинлар баландлиги 3 м ва ундан ортиқ бўлган таъсирида қопламанинг бузилиши киради.

3.4. Грунт тўғонларда содир бўладиган жадал филтрация оқимларини бартараф қилиш

Грунтли гидротехника иншоотларининг фойдаланилиши жараёнида пастки қиялигининг туби зонасида филтрация сув оқими чиқиши градиентлари юқори ҳосил бўлиши сабабидан бўлоқ (грифон)лар пайдо бўлади, бу ҳол Чардарё гидроузелида (300 сон гача грифонлар кузатилган эди), ҳамда тўғоннинг қирғоқларига бириктирилган жойларида пайдо бўлиши мумкин. Бўлоқ (грифон)лар бу тўғоннинг авариялик ҳодисасига келиши тўғрисида жиддий гувоҳидир.

Юмшоқ грунтларидан тузилган қирғоқларидаги сувнинг кучли чиқишлари тўғон қирғоқларига бириктирилган жойларининг кўчиши пайдо бўлишига ва тўғоннинг пастки оқишидаги ҳудудининг ботқоқланишига келтиради.

Қирғоқдаги кучли филтрацион деформацияларини бартараф этилиши учун $2...5 \text{ м}$ чуқурлигидаги ясалган хандакда дренажни ўрнатиш мумкин. Қумли грунтларда қувурли, кўп гиллик заррачаларига эга бўлган грунтларида эса ёйилган тўшак шаклидаги дренажни ясайдилар. Бунда тескари филтрни тўғри танлаб олиши керак.

Пастки бьеф томонига кўтарилиб қаратилган сув ўтказмас ва сув ўтказувчи қатламларини навбатма-навбат жойлашувида булоқ ва айрим сув манбаиларнинг шаклида филтрация оқимлари пайдо бўлиши мумкин. Уларни тугатилиши учун дарё ўзанига сув ўтказилиши билан дренажни, тўғоннинг пастки қиялиги остида эса $20...50 \text{ м}$ узунлигидаги ва $2...3 \text{ м}$ қалинлигидаги қумдан оғирлик қатламини ясайдилар.

Дарё одоғида аҳоли яшайган пунктларни ёки корхоналарни

жойлашувида эрлифтлар, чуқурликдаги насослар ва ҳоказолар ёрдамида сувни ер юзасига тортиб чиқарилиши асосида чуқур дренаж тизимини курадилар.

Бир қатор ҳолатларида ёриқланган, баъзан карстланган асосидан ва қирғоққа бириктирилган жойларидан фильтрациянинг кучайиши натижасида сув омбордан катта йўқолишлари кузатилади.

Бу ҳолатда фильтрациянинг кучайиши зонасининг жойлашувини аниқлайдилар ва у билан курашиш цементлаш, битумлаш, гиллаш ёки аралаш усуллари билан бирини танлаб оладилар.

52 м баландлигидаги Ортотоқой тўғонидан (Қирғизистон) 150...240 м/сут ўлчамидаги кучайган фильтрацияси кузатилган эди. Бунинг сабаби қурилишда тўғоннинг танасига ётқизилган грунтда майда заррачали таркибий қисмини кам бўлиши ва тўғон танаси 60 см лик ўлчамли катта қатламдаги грунтлардан тўкилиши, бунда грунт тўкилишида сегрегацияси, демак табиий ҳолдаги грунтнинг фракцияларига бўлиниши ҳосил этди. Фильтрацияга қарши курашиш учун қуйидаги: юқори қиялигида сув ўтказмас экранни ясаш, грунтда бетонлик қозикоёқлик деворларни яратилиши йўли билан тўғон танасидаги диафрагмани ясаш, қувурлардан цемент-гиллик эритмасини босим орқали киритиб инъекцион пардасини ясаш, - усуллари кўриб чиқилган эди. Кўриб чиқилган усуллардан охириги: инъекцион пардасини ясаш, - усулини қабул қилдилар.

3.5. Фильтрацияга қарши элементларни таъмирлаш

Грунт тўғонларнинг ўзак ва экранларида ёриқлар пайдо бўлишини асосий сабаблар қуйидагилардан иборат:

- ўзан ва ён бағирларидаги тўғон асосининг нотекис чўкиши ҳамда тўғон юқори қисмида узайиши юкланишлари пайдо бўлиши сабабидан тўғонни деформацион юкланиш ҳолати; бунда ёриқлар кўпинча тўғонга нисбатан кўндаланг йўналтирилади;
- асосининг зичланиши бир хил бўлмаслиги сабабидан чўкишлари ҳар хил бўлиши учун тўғон кўндаланг профили айрим қисмларининг нотекис деформациялари; бу сабабдан пайдо бўлган ёриқлар баъзан 7 м ва ундан ортиқ ўлчамигача етадилар ва қоида бўйича тўғонга нисбатан бўйлама жойлашадилар.

Энг хавfli кўндаланг ёриқлари. Улар кўпинча тўкилган тўғони қоялик ёки қоямас грунтдан тузилган қирғоққа бириктирилиши жойида пайдо бўладилар.

Грунтлик ўзак ва экранларини турли усуллари ёрдамида тузатадилар: қоқиб бурғиланган қозикоёқларни курадилар, грунтда (ўзакда) яхлит деворни ўрнатадилар, шпунтларни қоқишади, грунтнинг инъекциясини бажарадилар, полимер плёнкани ётқизадилар, шпонкаларни ясайдилар, ювиб ўтказишни бажарадилар, очиш ишлари ёрдамида таъмирлашни бажарадилар.

Енгил ёки олдиндан юмшатирилган грунтларда ўзақларни таъмирлаш учун оддий шпунтларни ёки қулфлик бирикмаси билан ясалган

гидрошпунтларни ишлатадилар.

Юқори сув ўтказадиган грунтларда суяқ шиша ёки оҳакни қўшилган ҳолда кучайтирилган ёпишқоқлигидаги суспензияларни ишлатадилар.

Суспензия зичлигининг барит, магнезит, гематит ва бошқа оғирлик кўтаргичларини қўшиб кўтариш мумкин.

Фильтрацияга қарши элементларининг таъмирлаши ишларини бажаришда инъекцияни қуйидаги ҳолатларида ишлатадилар: фильтрацияга қарши элементининг янгисини ўрнатилишида ёки мавжуд бўлган фильтрацияга қарши элементининг (ўзак, тиш, понур, парда ва бошқалар) кучланилишида, зил зиядан кейин бўлган авариясида, иншоот элементларининг кутилмаган чўкишларида, катастрофик тошқинида ва ҳоказо; фильтрацияга қарши элементининг охирига етказилмаган қурилишида, фильтрацион элементларининг бириктириладиган иншоот элементлари билан туташтирилган жойларида пайдо бўлган физик, кимё суффозиясида ёки бошқа фильтрацион деформацияларида.

Шикастланган фильтрацияга қарши элементларининг инъекциясини ёриқларига ва грунт ғовакларига ер ости сувлар ҳаракатига қаршилик кўрсатадиган зич тўлдирмасини яратадиган тампонажлик эритмаларини мажбурий киритилиши асосида бажарадилар. Ушбу эритмаларини махсус насос қурилмалари ёрдамида босим остида икки ёки уч қатор бурғиланган кудуқларидан киритадилар.

Глинизация ва битумизациянинг 25...35 мм диаметрдаги инъекторларидан бажарадилар. Йирик ва ўрта қумлар силикатизациясининг радиуси 1 дан 0,3...0,4 м гача ўзгаради.

Газлик силикатизацияси – бу суяқ шиша ва қотувчининг кетма- кет босимлик киритилишидир.

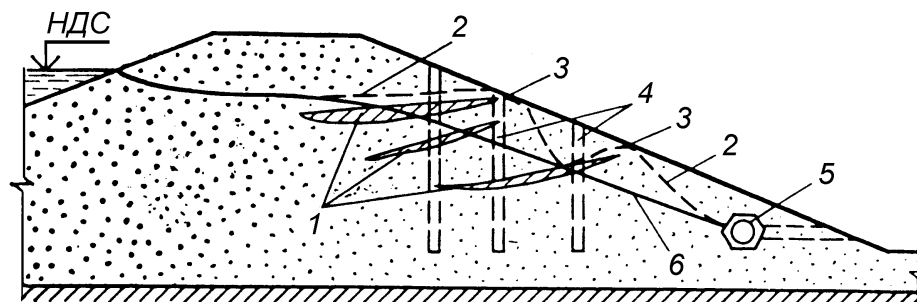
Агрессив (зарар кўрсатадиган) муҳитларида грунтлар смолизациясини, демак, қотувчилар билан карбамидлик фенолформальдегидлик ва бошқа синтетик смолаларининг ишлатадилар. Лекин бу усулдан унинг қимматлиги учун жуда кам, фақат мувофиқ бўлган асосланилишида фойдаланадилар.

Грунтлик ўзак ва экранларини қайта тиклаш учун турли хусусиятларига эга бўлган полимер плёнкалик материаллардан фойдаланилиши мумкин. Кўпинча бу материаллардан полиэтилен, поливинилхлорид ва паст даражадаги совуққа чидамлигига эга бўлган полипропилен ишлатилади.

3.6. Грунт тўғонлар дренаж тизимларини таъмирлаш

Таъмирлаш ишларини бажарилиши шартидан грунт иншоотларидаги дренаж тизимларининг шикастланишлари қуйидаги турларига бўлинади: грунт тўғонлари дренажининг шикасланишларига; пастки қиялиги юзасига чиқиши билан депрессия эгри чизиғини кўтарилишига; канал туби ва қиялигида ётқизилган тескари филтрлар ишининг бузилишига; дренаж кудуқларнинг ишдан чиқиши; дренаж тизимларининг лойқаланилиши ва ҳоказо.

Меъёрий ҳолдаги дренажнинг ишдан чиқишида фильтрацияланган сув қияликга сингдириб чиқиши натижасида қияликнинг барқарорлиги кескин равишда пасаяди. Бунда грунтнинг емирилиб тушиши натижасида чуқурлик воронкалар (Каркидон гидроузели) ва қияликнинг кўчиши пайдо бўлиши мумкин.



3.12. – расм. Нижний Новгород (Россия) грунт тўғони пастки қиялигига сувни сингдириб чиқишларини бартараф этиш схемаси: 1 — қумлоқ ва соғ грунтларнинг қатламлари; 2 — таъмирлашдан олдин депрессия эгри чизигининг жойлашуви; 3 — сувни пастки қиялигига чиқиши зоналари; 4 — сув ютувчи кудуклар; 5 — дренаж; 6 — таъмирлашдан сўнг депрессия эгри чизигининг жойлашуви.

Масалан, Нижний Новгород (Россия) тўғонида ишлатилган дренажни таъмирлаш ишлари қуйидаги хусусий кетма-кетлигида бажарилди:

- юқори ва пастки оқишидаги кузатув кудукларида жойлашган таъмирлаш қисмининг қувурлар оғзига синчиклаб ёриқ жойлари бўлмаслиги билан ёғочлик тикинлар ўрнатилди.
- юқорироқ жойлашган дренаж қисмидан сув бўлажак котлованга яқин жойлашган кудукдан насос ёрдамида тортиб паст жойлашган кузатув кудуғига чиқарилди;
- қияликни ўпирилиб кетишидан химоя қилиш учун котлованнинг периметри бўйича шпунт қоқилди;
- шпунт деворига параллель, ундан ташқи томонига сувни тортиб чиқарилиши билан грунтлик сувлар сатҳини пасайтирилиши мақсадида иглофильтр қурилмаси йиғилди;
- таъмирланадиган қисмининг умумий узунлиги бўйича дренажнинг конструкцияси ва кўндаланг ўлчамига боғлиқ асосидан 3...4 м кенглигида котлован қазилиб очилди;
- қум билан тикилиб кетган дефект қувурлари ёки дренажнинг бошқа шикастланган қисмлари чиқарилиб ташланди, асоси лойихавий белгисигача тозаланди;
- дренаж қувурлари ва тескари фильтр қайта тикланди, бундан сўнг сув сатҳини пасайтирувчи қурилмалар ўчирилди.
- Дренаж устидан 1 м га яқин қалинлигидаги яхши фильтрация этувчи грунт тўқилди ва шпунт чиқарилди;

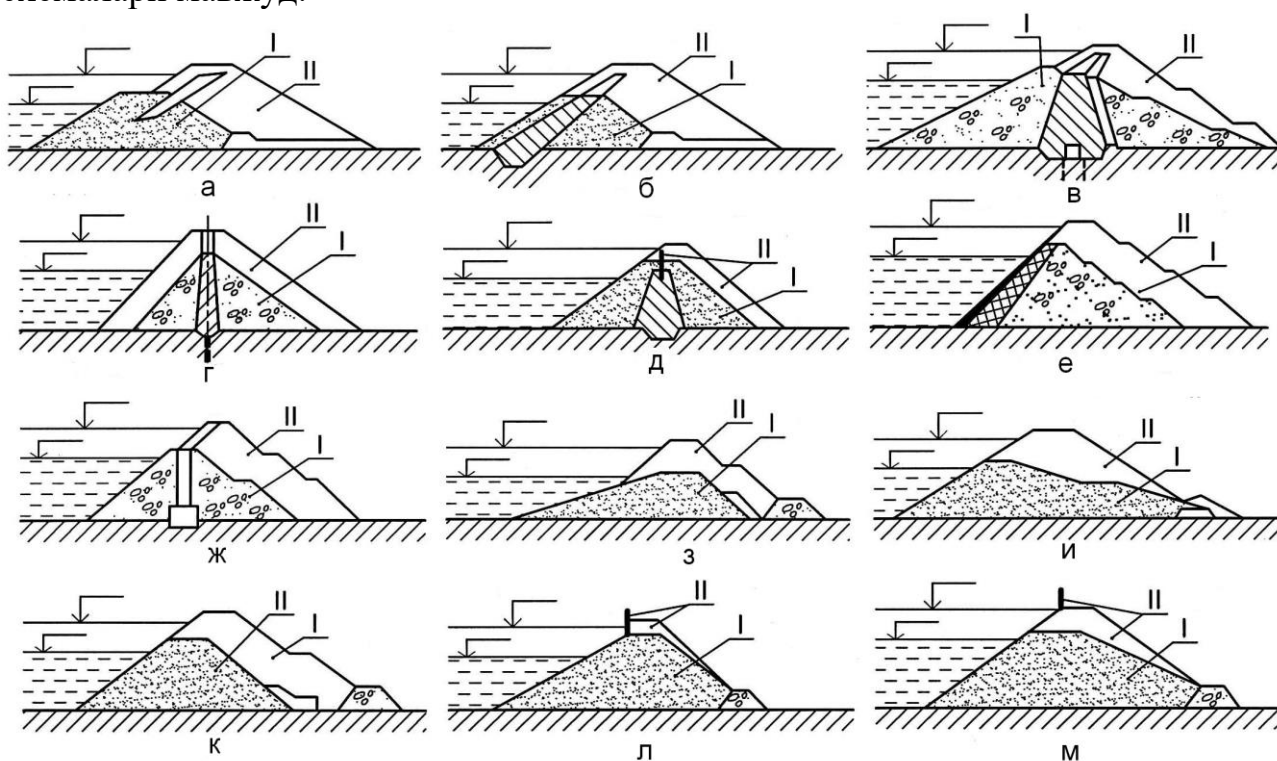
- Лойиҳага мувофиқ қиялик грунти зичлаб тўкилди ва мустаҳкамланди;
- Кузатув қудуқларидаги қувурларнинг оғзидан ёғочлик тиқинлари чиқарилди ва насос ўчирилди.

Дренажнинг таъмирлаш ишларининг бажарилишида сув сатҳининг пасайтирувчи қурилмаси филтрларини яхши ҳолатини ва бутун суткалик сувни қўйилиб чиқарилишини таъминлайдилар, чунки акс ҳолда депрессия эгри чизиқи кўтарилади ва қиялик котлованга емирилиб кетади. Қиялиги ювилиб кетмаслиги учун иглофилтрларни гидравлик усулда кўмилишига йўл қўйилмайди. Махсус эътиборни эски ва янги тескари филтрлар қатламларини сифатли туташтирилишига берадилар.

3.7. Грунт тўғонларининг реконструкция қилиш

Реконструкцияда грунтли тўғон тепаси белгиси кўп ҳолатларда, сув омборини бўшатмасдан ёки қисман бўшатиб кўтарилади. Тўғон, қондаси бўйича пастки қияликдан бошлаб кўтарилади (ўстирилади). Бу, агарда тўғонни юқори қияликда реконструкциягача ўрнатилган мустаҳкамловчи қопламаси ўз вазифасини бажараётган бўлса мумкин бўлади ва бу ҳолатда сув омборини сувдан бўшатмаса ҳам бўлади.

Реконструкцияда грунт тўғонларни кўтариш (ўстириш)нинг турли схемалари мавжуд.



3.13. - расм. Грунт тўғонларни кўтариш (ўстириш)нинг турли схемалари: а - гилли грунтлардан бир жинсли тўғонни; б - экранли тўғонни; в - пастки ва юқори қияликларда грунт тўкилганда ядроси билан ясалган тўғонни; г - пастки ва юқори қияликларда грунт тўкилганда ядроси билан ясалган тўғонни; д - пастки қияликдан грунт тўкиб ва тўғон тепаси зонасида шпунт қуриб ядроси билан ясалган тўғонни; е - грунтсиз материаллардан

экрани билан ясалган тўғонни; ж – диафрагмаси билан ясалган тўғонни; з – юқори қиялиги катта бўлган бир жинсли ясалган тўғонни; и – ётқизилган юқори қиялиги билан бир жинсли ясалган тўғонни; к – қияликларини ётиқ қилиш талаб қилинмайдиган бир жинсли тўғонни; л, м – пастки қиялиги катта эҳтиёт коэффициентига эга бўлиб ясалган бир жинсли тўғонни реконструкция схемалари: I – эски тўғон; II – тўғонни кўтарилган қисми.

Масалан, глинали грунтлардан ясалган бир жинсли тўғонни, экран билан ясалган тўғонни; грунтли материаллардан ядрози билан ясалган тош тўкмали тўғонни; пастки ва юқори қияликларда грунт тўкилганда ядрози билан ясалган тўғонни; пастки қияликдан грунт тўкиб ва тўғон тепаси зонасида шпунт қуриб ядрози билан ясалган тўғонни; грунтсиз материаллардан экрани билан ясалган тўғонни; диафрагмаси билан ясалган тўғонни; юқори қиялиги катта бўлган бир жинсли ясалган тўғонни; ётқизилган юқори қиялиги билан бир жинсли ясалган тўғонни; қияликларини ётиқ қилиш талаб қилинмайдиган бир жинсли тўғонни; пастки қиялиги катта эҳтиёт коэффициентига эга бўлиб ясалган бир жинсли тўғонни реконструкция схемаларини юқори кўрсатилган расмда кўриб чиқиш мумкин, бунда I – эски тўғон, II – реконструкцияда тўғонни кўтарилган қисми.

Реконструкцияда гилли грунтлардан ясалган бир жинсли тўғонни тепаси грунтли экран ясаш йўли билан ўстирилади. Бунда грунтли экран катгароқ фильтрация коэффициентига эга бўлган грундан тўкилади. Бу ҳолатда реконструкциядан кейин ҳам эски тўғон дренажидан фойдаланиш мумкин бўлади.

Реконструкцияда дренаж тизими, иложи борича ўзгартирилмасдан қолдирилади, бунда пастки бьефга сувни чиқиши таъминланади. Тўғонни, айниқса, қурилиб тугатилмаган қисмининг чўқиши ишончли контакт билан бажарилган фильтрацияга қарши элементларнинг бутунлигини бузмаслиги мумкин. Реконструкция қилинадиган вариант иқтисодли ва ишончли бўлиши лозим.

Назорат саволлари:

1. Сув омборлар вазифалари, уларнинг туркумланиши, сув омбори гидроузели таркибидаги иншоотлар ва уларни вазифалари тўғрисида айтиб беринг.
2. Грунтли тўғонлар турлари, афзалликлари, камчиликлари ва ишлатиш шароитлари тўғрисида айтиб беринг.
3. Тош – грунтли ва тўкма – тошли тўғонлар қандай турларга бўлинади ва қандай грунтлар ва элементлардан ташкил қилинади?
4. Грунт тўғонлар тепаси, юқори ва пастки қиялиги шикастланишлари қандай кўринишда бўлади ва унинг таъмирлаш қандай тартибда ва усулларида бажарилади?
5. Юмшоқ грунтларидан тузилган қирғоқларидаги сувнинг кучли чиқишлари тўғон қирғоқларига бириктирилган жойларида қандай ҳодисалар пайдо

бўлишига келтиради ва филтрацион деформацияларини бартараф этиши учун нималар ясайдилар?

6. Грунт тўғонлар ўзак ва экранларида ёриқлар пайдо бўлиш сабаблари ва уларни қандай усуллар ёрдамида таъмирлашади? Грунтлар глинизацияси, битумизацияси силикатизацияси грунтлар газлик силикатизацияси грунтлар смолизацияси деганда нимани тушунаси?
7. Грунт иншоотлари дренаж тизимлари шикастланишларини таъмирлаш ишларининг хусусий кетма-кетлиги тўғрисида айтиб беринг.
8. Грунт тўғонларининг реконструкция схемалари тўғрисида айтиб беринг.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Shon - Hong Chen. Hydraulic Structures. Wuhan Universiteti. Wuhan. China. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2015.
2. P. Novak, A.I.B. Moffat and C. Nalluri School of Civil Engineering and Geosciences, University of Newcastle upon Tyne, UK and R. Narayanan Formerly Department of Civil and Structural Engineering, UMIST, University of Manchester, Taylor Francis Group/ London and New York. 2007.
3. Bakiyev M.R., Majidov J., Nosirov B., Xo'jaqulov R., Rahmatov M. *Gidrotexnika inshootlari. I-jild.* - Toshkent: "Yangi asr avlodi", 2008. – 439 б.
4. Л.Н.Рассказов, В.Г.Орехов, Н.А.Анискин, В.В.Малаханов, А.С.Бестужева, М.П.Саинов, П.В.Солдатов, В.В.Толстикова "Гидротехнические сооружения". В двух частях. . Часть 1. Под ред. проф. Л.Н. Рассказова. - М.: Ассоциация строительных ВУЗов, 2008. – 576 с.
5. M.R. Bakiev, N.T.Kaveshnikov, T.N. Tursunov. *Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. Darslik, TIMI*, 2010. 415 b.
6. Kadirova M.-G.A. *Daryo gidrouzellaridan foydalanish. Darslik. Toshkent: TIMI. 2010.* - 335 b.

4-мавзу: Бетон ва темир-бетонли тўғонлар.

Режа:

- 4.1. Бетон ва темир-бетонли тўғонларнинг таснифи.
- 4.2. Гравитацион тўғонлар, Уларнинг таснифи, афзалликлари ва ишлатиш шароитлари.
- 4.3. Контрфорсли тўғонлар. Уларнинг таснифи, афзалликлари ва ишлатиш шароитлари.
- 4.4. Аркасимон тўғонлар. Уларнинг таснифи, афзалликлари ва ишлатиш шароитлари.
- 4.5. Гравитацион, контрфорсли ва аркасимон тўғонларнинг таъмирлаш ва реконструкция қилиш.

Таянч иборалар: тўғон оғирлиги, бетон мустаҳкамлик хоссалари, турғунлиги, тўғон кесими, қояли заминлар, ёпмалар, темир-бетонли таянч-контрфорслар, горизонтал темир-бетонли тўсинлар, дарё створи, арка

радиуси, ихчамлик коэффициенти, тўғон ўстириш схемалари.

4.1. Бетон ва темир-бетонли тўғонларнинг таснифи.

Бетон ва темир-бетондан ясаладиган тўғонлар бетон ва темир-бетон тўғонлар деб аталади.

Улар асосидаги грунтлар турига кўра уч хил “А” - қоя асосдаги, “Б” - қум, шағал ва сувсиз лой асосдаги ва “В” - сувланган, оқувчан лой асосдаги бўладилар.

Бетон ва темир-бетон тўғонлар ўз баландлиги ва асосидаги грунтлар турига кўра масъулияти бўйича тўрт синфга бўлинади (1 - жадвал).

1 – жадвал.

Бетон ва темир-бетон тўғонларнинг масъулияти бўйича туркумланиши

Тўғон тури	Тўғон асоси	Тўғон баландлиги, м, бўйича синфлари			
		1	2	3	4
Бетон ва темир-бетон тўғонлар	“А”	> 100	60...100	25...60	< 25
	“Б”	> 50	25...50	10...25	< 10
	“В”	> 25	20...25	10...20	< 10

Конструкцияси бўйича бетон ва темир-бетон тўғонлар асосан гравитацион, контрфорсли, аркали ва арк-гравитацияли турларга, технологик аҳамияти бўйича эса ўзидан сув ўтказмас ва ўзидан сув ўтказадиган (туширадиган, ташлайдиган) турларга бўлинади.

4.2. Гравитацион тўғонлар, Уларнинг таснифи, афзалликлари ва ишлатиш шароитлари

Силжишга ўз оғирликлари билан қаршилик кўрсата оладиган тўғонлар *гравитацион тўғонлар* деб аталади.

Тўғоннинг туби билан замини ўртасидаги юзада ҳосил бўладиган ишқаланиш кучлари тўғоннинг силжишига қаршилик кўрсатади.

Ҳозирги пайтда қуриладиган гравитацион тўғонлар учун, асосан, бетон ишлатилади. Конструкциясининг оддийлиги туфайли гравитацион бетонли тўғонлар кенг тарқалган.

Ўтган асрда жуда кўп гравитацион бетон тўғонлар қурилди. Масалан, Днепропетровск (баландлиги 62 м), Усткаменогорск (65 м), Бахтармин (90 м), Уст-Илим (102 м), Красноярск (128 м), Токтогул (215 м), Гранд-Диксанс (284 м) ва ҳоказо.

Гравитацион бетон тўғонлар қуйидаги афзалликларга эга:

- бетон ишларини тўлиқ механизация қилиш ва прогрессив қайта ишлатиладиган қолиплардан (опалубка) фойдаланиш мумкинлиги;
- қурилиш даврида термик режим шароитини яратиш мумкинлиги;
- кам цемент ишлатиш имқоният борлиги;

- 1 м³ қўйиладиган бетон таннархининг арзонлиги.

Ўз навбатида гравитацион бетон тўғонлар қатор камчиликларга ҳам эга:

- енгиллаштирилган тўғонлар (аркали, контрфорс)га кўра кўп ҳажмдаги бетон ишлатилиши;
- бетоннинг мустаҳкамлик хоссаларидан кам фойдаланиш;
- заминга зўриқишларни тенг тақсимланмаганлиги.

Сув ўтказиш шароитига кўра, гравитацион бетон тўғонлар қуйидаги таснифга бўлинади:

Сув ташловчи ёки сув ўтказувчи тўғонлар - тўғон fronti бўйича сув ўтказувчи ораликлар ўрнатилади ва улар оқоваси орқали сув ўтказилади.

Устидан сув ўтказмайдиган тўғонлар. Бундай тўғонлар устидан сувни ўтказиб бўлмайди. Сув ўтказиш, асосан, тўғон жойлашган жойнинг ён томонидаги ёки тўғон танасида жойлашган сув чиқариш иншоотлари ёрдамида амалга оширилади.

Устидан сув ўтказмайдиган гравитацион тўғонлар икки вазифани бажариш учун хизмат қилади.

Биринчиси катта ҳажмли, чуқур сув омборларини барпо этиш, иккинчиси дарёдаги гидроузеллар олдида димланган сув сатҳи фронтини ҳосил қилиш.

Гравитацион тўғонларнинг конструкциялари. Гравитацион тўғонларининг конструкциялари тўғон ва заминнинг турғунлигини ортикча захирасиз таъминлаш билан бирга ихчам, қуриш ва фойдаланиш оддий бўлишини таъминлай олиши, меъморчилиги замонавий талабларга жавоб бера олиши, тўғон элементлари ва заминини текшириб туришни кўзда тутишга жавоб бериши шарт.

Бу талаблар тўғон таркибига кирадиган барча иншоотларга ва бошқа барча жиҳозларига (затвор, кўтаргичлар, кўприклар), пастки бьеф конструкцияларига ҳам тааллуқлидир.

Дренаж. Тўғоннинг турғунлиги ва унинг ихчам бўлишида фильтрация босимини бутунлай йўқотиш ёки қисман камайтириш катта аҳамиятга эга.

Чуқур цементли тўсиқ парда фильтрация босимини камайтиришда катта аҳамиятга эга бўлсада, лекин у фильтрация босимини бутунлай йўқота олмайди.

Тинмай қолган фильтрация босимини бутунлай янада сўндириш мақсадида тўғон танаси ичида назорат галереяси қурилиб, ундан тўғон тубига томон қудуклар қазилади ҳамда назорат галереяларидан пастки бьеф томон тўпланиб қолган фильтрация сувларини чиқариб юбориш учун найчалар ўрнатилади.

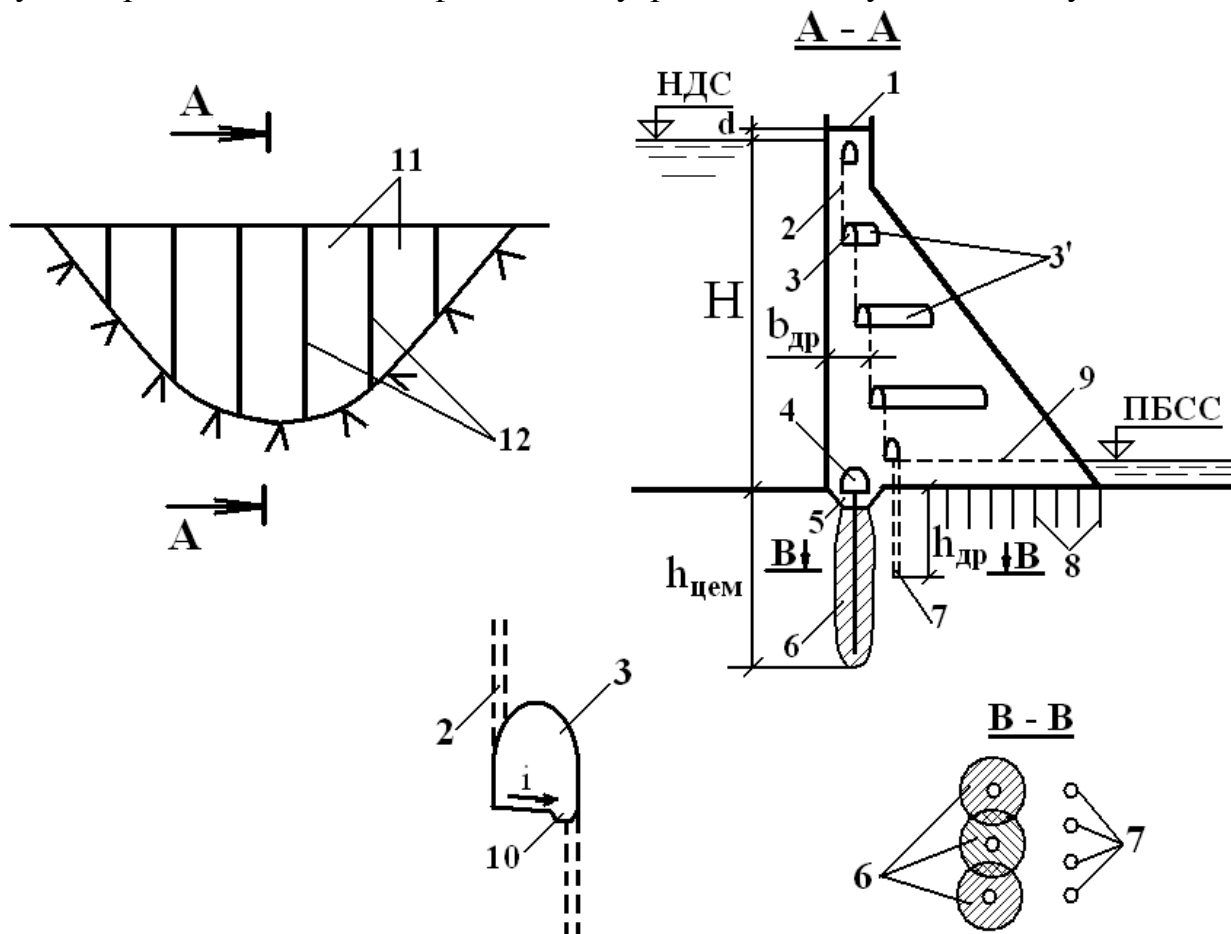
Назорат галереялари тўғоннинг юқори бьеф қиррасидан тахминан 2,0...2,5 м масофада ўрнатилади.

Назорат галереялари баландликлари 30 м дан ортик бўлган бетонли тўғонларда 2 тадан кам бўлмаслиги шарти билан қурилади. Булар тўғон ичида дренажлар қуриб, уларнинг тўғри ишлашларини текшириб туриш учун

катта қулайлик туғдиради.

Энг пастдаги назорат галереяси етарлича кенг (3,5...4,0 м) бўлиши ва баландлиги эса галерея ичида туриб цементация кудуқларини қазиб учун имқон бера оладиган бўлиши шарт.

Тўғон кесими. Ўз устидан сув ўтказмайдиган гравитацион бетонли тўғонларнинг кесимлари тўғри чизиқлардан иборат бўлади, фақат баланд тўғонлардагина пастки бьеф қиялиги тўғри чизиқли бўлмаслиги мумкин.



4.1. – расм. Ўз устидан сув ўтказмайдиган гравитацион тўғоннинг бўйлама ва кўндаланг кесими конструкцияси: 1 – тўғон тепаси; 2 – тўғон танаси дренажи; 3 - тўғоннинг бўйлама галереяси; 3' - тўғоннинг кўндаланг галереяси; 4 - цементацион галереяси, 5 – тиш; 6 – фильтрацияга қарши цементацион пардаси; 7 – дренаж пардаси; 8 – мустаҳкамловчи цементацияси; 9 – дренаж сувларининг чиқарилиши учун найчалар; 10 – кювет (арикча); 11 – тўғоннинг секцияси, 12 – конструктив чок.

Тўғоннинг юқори бьеф қиялигининг сув сатҳи ўзгариб турадиган қисмини вертикал ва ундан паст қисмини қия қилиш мумкин. қиялик шундай қилинганда тўғоннинг бу қисми муз таъсирида емирилмайди ва сув омбори сувдан бўшатишда унинг тубидаги кучланишлар заминнинг барча нукталарида бир хил бўлади.

Тўғон тепаси доимий транспорт юрадиган қилиб лойиҳаланади. Унинг кенглиги устидан ўтадиган йўлнинг категориясига боғлиқ бўлади. Агар транспорт ўтиши кўзда тутилмаса, тўғон тепаси кенглиги фақат фойдаланиш

давридаги эҳтиёжларини назарда тутиб белгиланади. Устидан сув ўтказадиган затворли тўғонларнинг сув ўтказадиган қисми амалий профил шаклида лойиҳаланади.

Тўғон чоклари. Бетон ва темир-бетонли конструкцияларининг йирик бўлақларини айрим қисмларга бўлиб, буларнинг ҳар бирининг мустақил ишлашни таъминлайдиган ораликлар *чок* деб аталади. Чок бўлмаган ҳолларда иншоотдан фойдаланиш пайтида ҳарорат таъсиридан кенгайиши ва торайиши, шунингдек, оғир қисми енгил қисмига қараганда кўпроқ чўкиши натижасида бетон конструкцияларида ёрилишлар рўй бериши мумкин.

Иш характериға кўра қурилиш (вақтинчалик) ва конструктив (доимий) чокларға бўлинади.

Қурилиш чоклари. Бундай чоклар гравитацион бетон тўғонлар блокларға бўлиб қурилганда қўлланилади .

Ёриқлар ҳосил бўлишини камайтириш учун улар қисман ёки тўлиқ цементланади ёки иншоотни фойдаланишға топшириш вақтида бетонланади.

Конструктив чоклар. Деформацион ёки *доимий* деб номланадиган бундай чоклар вазифаси бўйича ҳарорат ўзгариши, материалнинг қотиш жараёнидаги ҳажмий кичрайиши ва чўкиши натижасида ҳосил бўладиган ёриқларнинг олдини олувчи турларға бўлинади ва мос равишда *ҳарорат, кичрайиш* ва *чўкиш чоклари* деб номланади.

Атроф-муҳитдаги ҳароратнинг ўзгариши тўғоннинг алоҳида қисмларидаги бетон ҳароратининг турли хил қийматларда ўзгаришиға сабаб бўлади ва натижада конструкцияда ҳарорат зўриқишлари ҳосил бўлади.

Бетондаги зўриқишларни камайтириш ва вертикал йўналган хавфли ёриқларни олдини олиш учун тўғон танасининг икки томони очик ҳарорат чўкиш ва кичрайиш чокларига ажратилади.

Икки томони очик ҳарорат чўкиш чоклари тўғонни бутун баландлиги бўйича ажратади, бунда алоҳида қисмларнинг узунликлари $L_3 = 9...22$ м оралигида тайинланади.

4.3. Контрфорсли тўғонлар. Уларнинг таснифи, афзалликлари ва ишлатиш шароитлари

Сувнинг босими ёпмалар орқали қабул қилиниб, контрфорс деб аталадиган тик деворлар орқали заминға узатиладиган тўғонлар *контрфорсли тўғонлар* дейилади .

Контрфорсли тўғонларни қояли ва қоямас заминларда қуриш мумкин.

Юқори бьеф томонидан ясси плита билан қопланган, 15...20 м сув босими остида бўлган тўғонларни қумоқ ва қумлоқ грунтларда қуриш мумкин.

Тўғоннинг баландлиги ортган сари, унинг заминидаги грунтға қўйиладиган талаб ҳам ортаиб боради. Баланд тўғонлар қояли заминлардагина қурилади.

Қояли заминдаги контрфорсли темир-бетонли тўғонлар, сув босими таъсири остида бўладиган плита ёки арксимон ёпма учбурчак ёки трапеция

шаклидаги вертикал таянч — контрфорсдан иборат бўлади.

Тўғоннинг бикирлигини ошириш учун контрфорслар горизонтал темир-бетонли тўсинлар билан бирлаштирилади.

Тўғон тубидаги фильтрация босимини камайтириш мақсадида босим остида ишлайдиган плита билан контрфорснинг юқориги бьеф томонини тиш орқали қояга бирлаштирилади ва цементацияланади.

Қоямас грунтларда қуриладиган тўғонлардан заминга тушадиган оғирликни камайтириш мақсадида унинг заминида темир-бетонли плиталардан яхлит пойдеворлар қурилади.

Темир-бетон плита билан контрфорсни, кўпинча юқори бьеф томонидаги тиш билан бирлаштирадilar.

Контрфорсли тўғонлар куйидаги афзалликларга эга: 1) фильтрация босими жуда кам таъсир этиши, баъзи бир контрфорсли тўғонларда у умуман таъсир этмайди; 2) бетон сарфи камайд; 3) бетон экзотермиясини камайишида қулай шарт - шароитлар яратилади ва ташқи ҳароратнинг ўзгариши туфайли ҳосил бўладиган ҳарорат кучланиши камайд; 4) тўғоннинг ҳамма қисмларининг ҳолатини кузатишга имконияти бўлиши; 5) контрфорсли тўғон кўпгина элементларининг сиқилишга ишлашини ҳисобга олиб, бетоннинг мустаҳкамлик хоссаларидан тўлиқ фойдаланилиши мумкинлиги.

Контрфорсли тўғонларнинг камчиликларига куйидагилар киради: 1) қурилиш ишларининг мураккаблиги; 2) юпқа босимли ёпмалардан сувнинг сизиб ўтиши туфайли паст ҳароратларда (бўшликлардаги сув музлаганда) бузилишлар содир бўлиши; 3) устидан сув ўтказадиган тўғонлар қурилиш ишларининг мураккаблиги.

Контрфорсли тўғонлар конструкциясининг мукамаллиги туфайли улар дунё миқёсида кўп тарқалган. Уларнинг ичида Андижон, Киров ва Зейск гидроузел тўғонларининг баландликлари мос равишда 115, 83 ва 111 м ни ташкил этади. Андижон гидроузелда сув омбори мавжуд бўлиб, ундан Ўзбекистон, ва Қирғизистон Республикалари суғориш тизимларига сув олади.

Контрфорсли тўғонлар бир қатор белгиларига кўра таснифланади:

— *босимли ёпмалар турига кўра:* 1) массив каллакли ёки массив контрфорсли; 2) кўпаркали ёки арқали-контрфорсли; 3) ясси ёпмали.

— *сув ўтказиш усулига кўра:* 1) устидан сув ўтказмайдиган; 2) устидан сув ўтказадиган;

— *контрфорс конструкциясига кўра:* 1) яхлит контрфорслар 2) ичи бўш контрфорслар; 3) массив контрфорслар; 4) тешикли контрфорслар ;

— *материалига кўра* контрфорсли тўғонлар бетонли, темир-бетонли, пўлатли, ғишдан терилган ва аралаш (комбинациялашган) бўлиши мумкин. Асосан, контрфорсли тўғонлар бетон ва темир-бетондан барпо этилади;

— *баландлиги бўйича* контрфорсли тўғонлар паст, ўрта ва баланд бўлади.

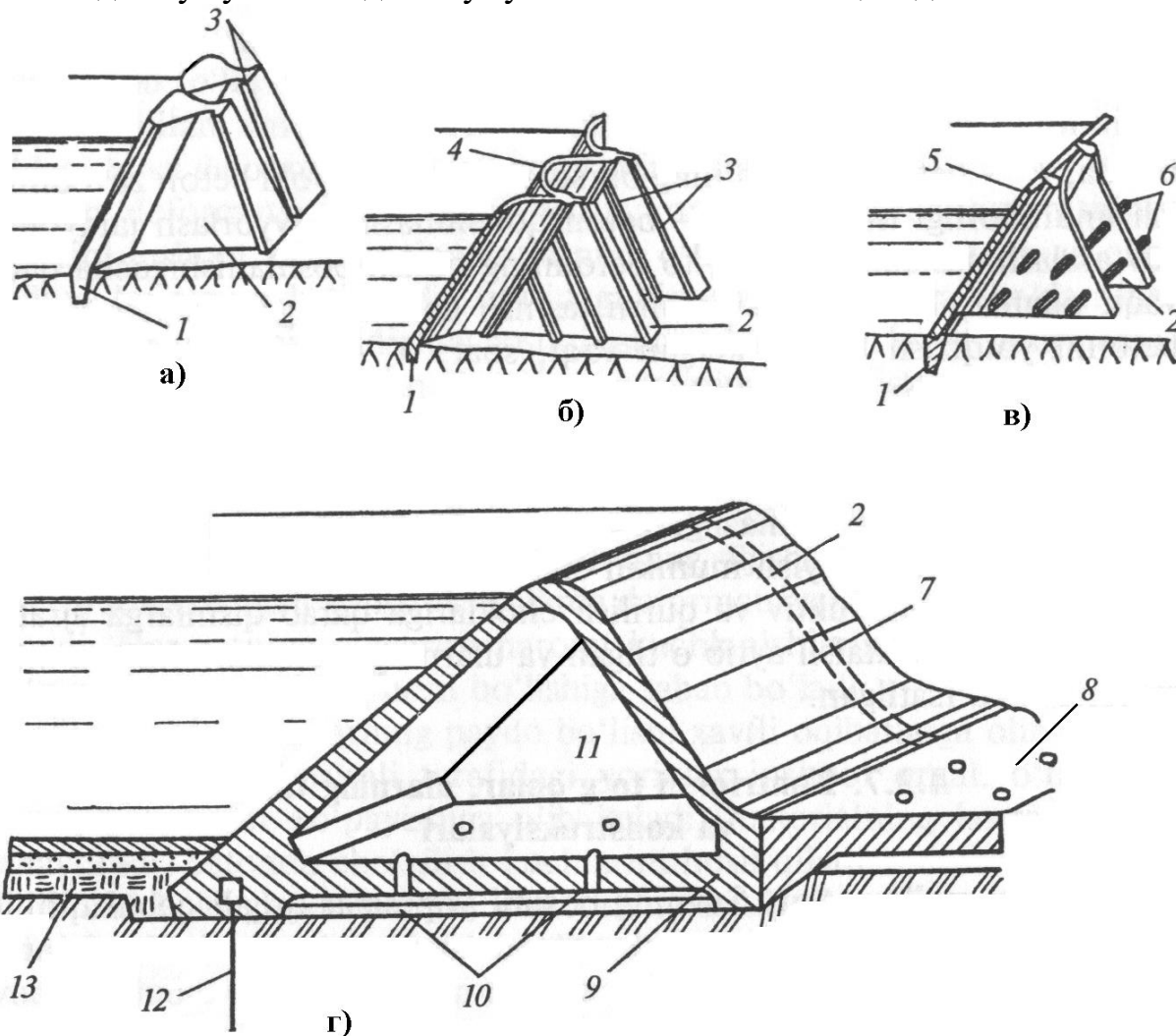
Контрфорсли тўғонларни қуриш уларнинг баландлиги ва конструкциясига боғлиқ бўлган бетон ва темир-бетон ишларининг ҳажми

жиҳатдан гравитацион тўғонларга нисбатан анча арзонга тушади.

Лекин қолип ва темир-бетонли конструкцияларни тайёрлаш ҳисобига контрофорсли тўғон 1 м^3 нинг нархи гравитацион тўғонларга нисбатан 5... 10% қиммат бўлади.

Контрфорсли тўғонларни қуриш учун темир-бетондан фойдаланиш бу турдаги тўғонларнинг тарқалишига кенг йўл очиб берди.

Массив контрфорсли тўғонлар. Бу турдаги тўғонлар бир қатор параллел турган контрфорслардан ташкил топиб, босимли томони қалинлашган — каллакли ва улар бир-бири билан зич жойлашиб, юқори бьеф томонидан сув ўтказмайдиган умумий ёпмани ташкил қилади.



4.2. – расм. Контрфорсли тўғон турлари: а), б), в) - пойдевор плитасиз: а) - массив контфорсли; б) - кўпарқали; в) - ясси ёпмали; г) - пойдевор плитали (ясси ёпмали, оқова ости плитали); 1 - тиш; 2 - контрфорс; 3 - бикирли қирра; 4 - арка; 5 – босимли плита (ёпмаси); 6 - бикир тўсинлари; 7 - оқова (водослив) плитаси; 8 - сув урилма; 9 - пойдевор плитаси; 10 - дренаж; 11 - бўшлиқ; 12 - шпунт; 13 - понур.

Контрфорсларнинг жойлашувига кўра тўғонлар якка контрфорсли ва кўшалок контрфорсли бўлади.

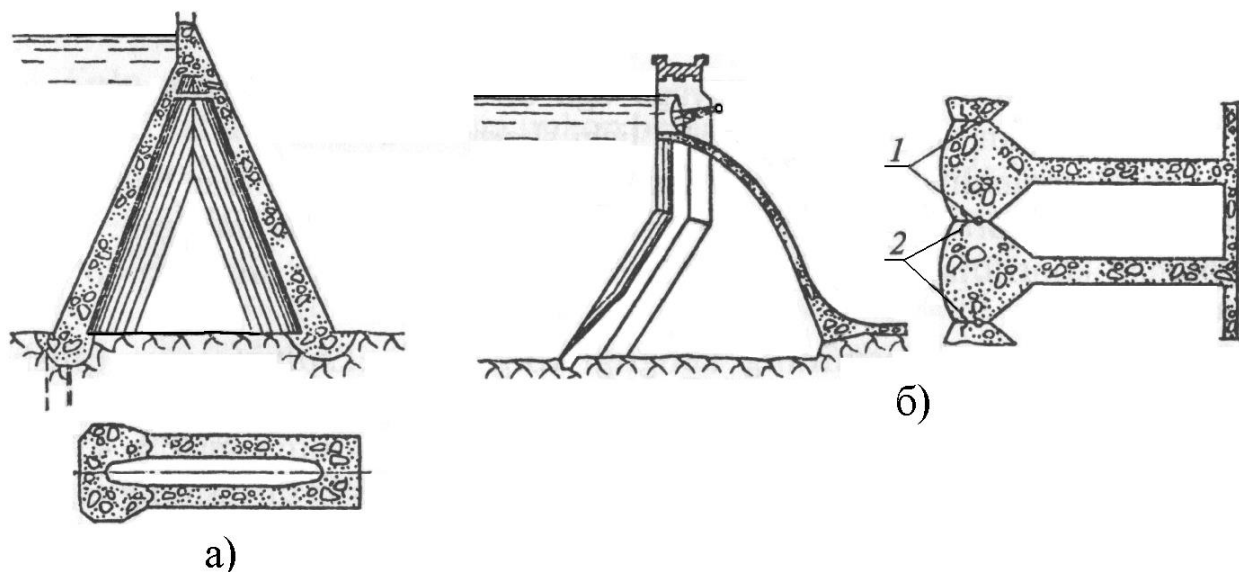
Кўшалок контрфорсларнинг қўлланиши чоклар сонини камайтиради,

бўйлама йўналишда конструкциянинг бикирлиги ортади, баъзи бир ҳолатларда бўйлама эгилишини йўқотади.

Якка контрфорслар орасидаги масофа ишлаб чиқариш тажрибасига асосан, 15...18 м ва қўшалок контрфорсли тўғонларда секция ўлчами 22...26 м оралигида қабул қилинади.

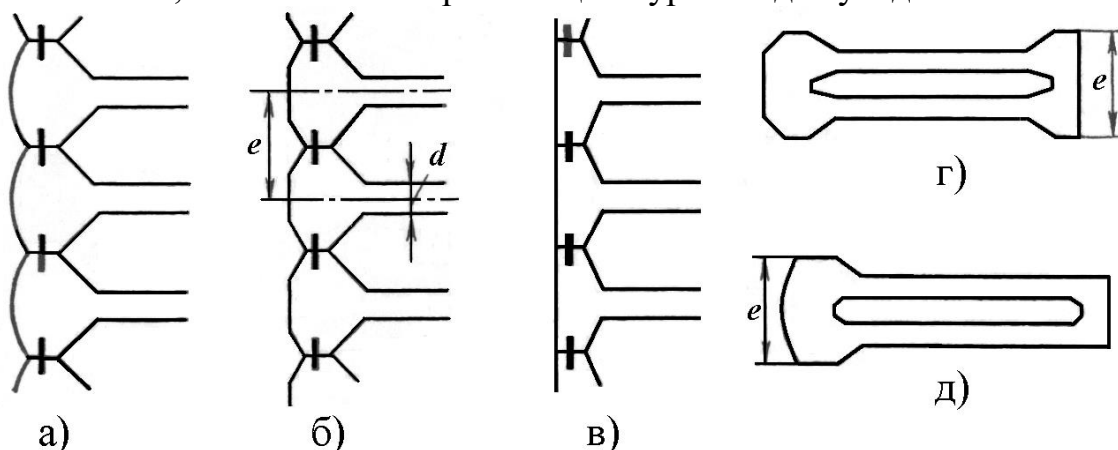
Контрфорс қирралари кўп ҳолларда ётиқ лойиҳаланади. Босимли томони қиялиги $m_1 = 0,40...0,55$ пастки қиялиги $m_2 = 0,4...0,8$ оралигида қабул қилинади.

Массив контрфорсли тўғонларни ҳар қандай иқлимий зоналарда қуриш мумкин.



4.3. – расм. Массив контрфорсли тўғонлар: а) - устидан сув ўтказмайдиган; б) - устидан сув ўтказадиган; 1 - дренаж учун тешик; 2 - мисли пластинка.

Босимли якка ёки қўшалок контрфорслар бош қисмларининг режада тузилиши ясси, полигонал ва эгри чизиқли кўринишда бўлади .



4.4 – расм. Массив контрфорсли тўғонлар каллаклари турлари: а) — якка эгри чизиқли; б) — якка полигонал; в) — якка ясси; г) — қўшалок ясси; д) - қўшалок эгри чизиқли.

Контрфорс деворлари қалинлиги тўғон қурилиши тажрибаси асосида қабул

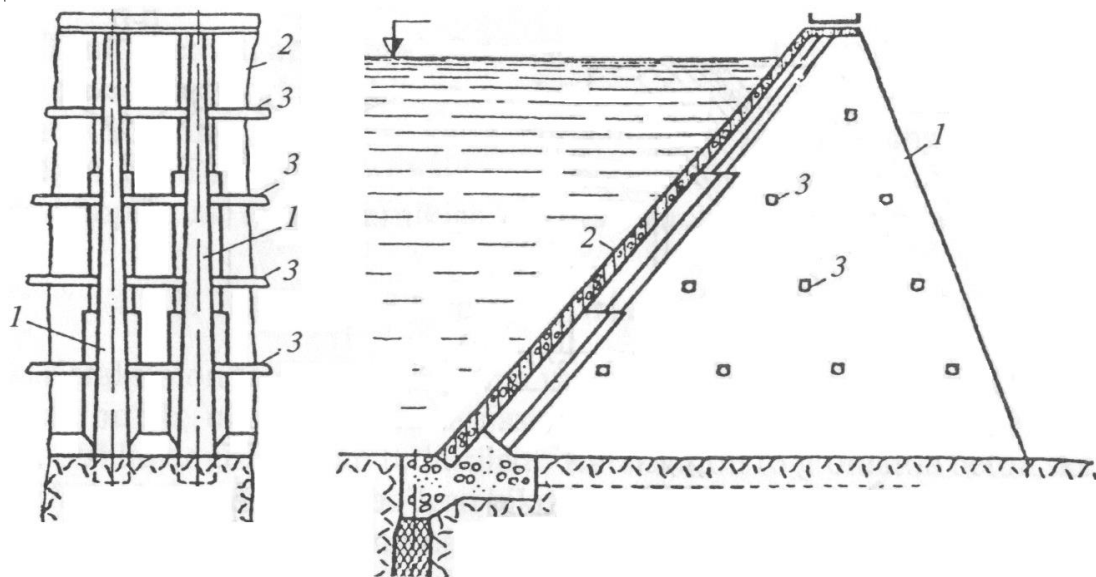
қилинади.

Якка контрфорслар учун $d_{\text{мин}} = 2,5...3$ м дан кам бўлмаслик шarti бўйича қабул қилинади. Бу ўлчам совуқ иқлим шароитлари учун ва баланд тўғонлар учун $d_{\text{мин}} = 4...5$ м гача ортади.

Қабул қилинган контрфорс ўлчамлари мустаҳкамлик ва устуворлик ҳисоблари натижасида текширилади.

Чоклар махсус конструкцияга эга бўлиб, ўз таналари орқали сув ўтказмайдиган хусусиятга эга бўлиши шарт.

Ясси ёпмали контрфорсли тўғонлар. Бу турдаги тўғоннинг баландлиги 20...30 м юқори бўлмайди ва у биринчи марта АҚШ да қурилган. Ясси ёпмали контрфорсли тўғонлар якка контрфорсли трапеция шаклида бўлади.



4.5. – расм. Ясси ёпмали контрфорсли тўғон: 1 - контрфорс; 2 - ёпма; 3 - бикирли тўсинлар.

Унинг юқори қисмининг кенглиги тўғонни эксплуатация қилиш шароитларидан келиб чиққан ҳолда қабул қилинади. Барпо этилган контрфорсли тўғонларнинг босимли қиррасининг горизонтга оғиш бурчаги $\theta_1 = 45^\circ$ ни ташкил этади, баъзи бир ҳолларда 60° қабул қилинади. Пастки қиррасининг оғиш бурчаги $\theta_2 = 60^\circ$ дан 90° гача ўзгаради.

Темир-бетонли плиталар тўғоннинг юқори бьеф томонидаги контрфорсларга эркин ҳолда ўрнатилади.

Плита узунлиги, одатда, 5... 12 м қабул қилинади. Тўғоннинг юқори қисмида плиталар қалинлиги 0,2...0,3 м, паст қисмидаги қалинлиги эса ҳисоблар асосида қабул қилинади. Босимли ишлайдиган плиталар, асосан, икки хил чок (қурилиш ҳамда ҳарорат чоклари) билан бирлаштирилади. Бу чоклар фильтрацияга қарши қурилмалар билан мустаҳкамлаб ясалади.

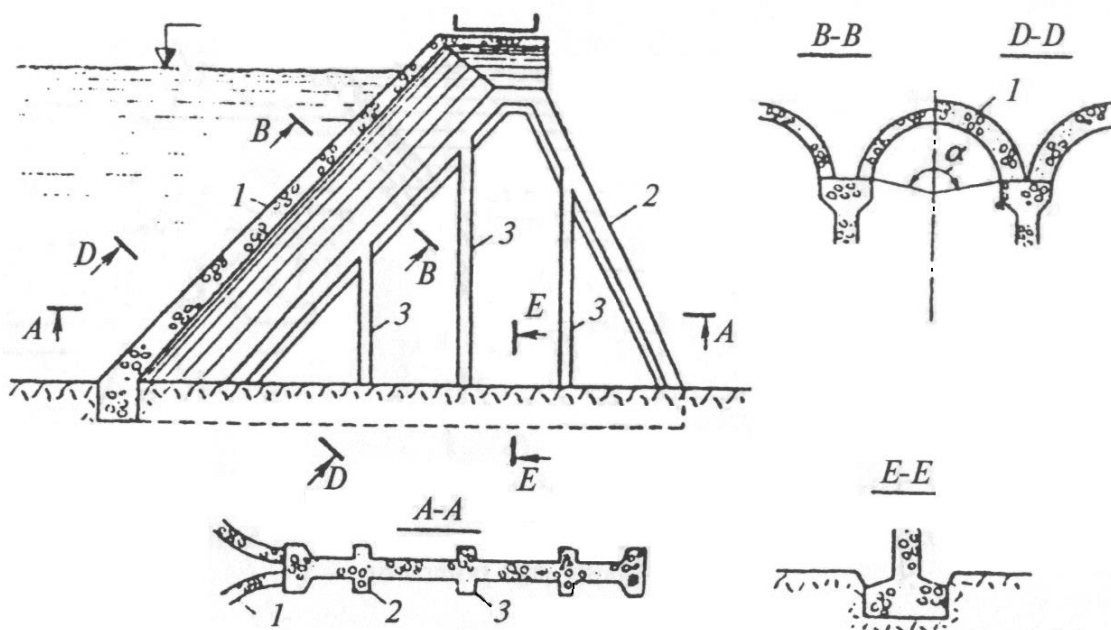
Ҳарорат чоклари ўртасидаги масофа 15...20 м атрофида қабул қилинади. Пойдевор плитали тўғонлар деформация чоклари билан узунлиги 15...25 м ли секцияларга бўлинади. Бу чоклар кенг қилиб қурилган контрфорсларнинг ўртача қисмида жойлаштирилади.

Бикирлик тўсинлар ҳар 4...8 м баландликда ва 5... 12 м ораликда контрфорсларга перпендикуляр, шахмат тартибида ўрнатилади.

Тўғоннинг силжишга қарши турғунлиги массив тўғонларга ўхшаш текширилади. Агар пойдевор плитаси ўрнатилган бўлмаса, фильтрация сувининг босими ҳисобга олинади.

Кўпаркали контрфорсли тўғонлар. Кўпаркали контрфорсли тўғонлар конструкциясида контрфорслар кўпаркали бажарилиши контрфорслар оралигини катта қилиб белгилашга имқон беради. Кўпаркали контрфорсларнинг ораликларини 18...28 м ва ундан ҳам катта қилиб белгилаш мумкин.

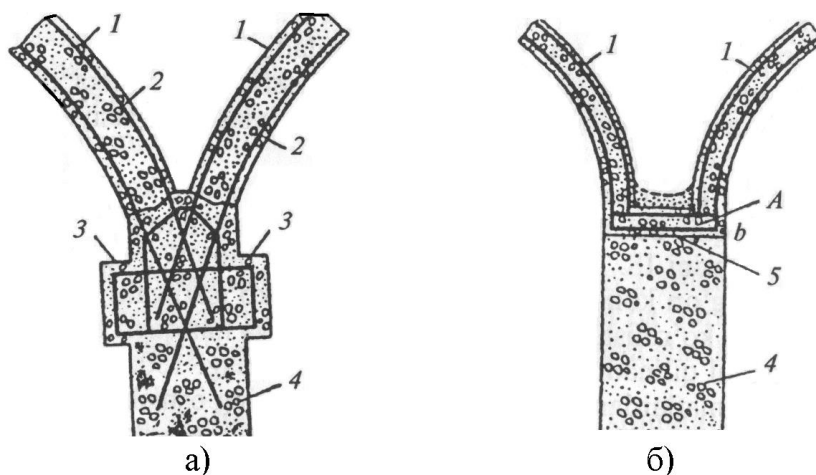
Кўпаркали контрфорсли тўғонларда аркаларнинг кўриниши доиравий шаклда бўлиб ва ҳар қайси ҳалқа бирдек қалинликда қабул қилинади.



4.6. – расм. Ёпмаси аркали контрфорсли тўғон конструкцияси: 1 - ёпма; 2 - контрфорс; 3 - бикирли қирра.

Арканинг марказий бурчаги $150...160^\circ$ атрофида бўлади. Бу қийматлардан четга чиқиш бурчакнинг ошиши томонига ва камайиши томонига ўзгариши мумкин.

Баланд тўғонларда арка қалинлиги вертикал бўйича ўзгарувчан қийматга эга бўлади. Унинг юқори қисми кенглиги 0,5 м қабул қилинади ва пастки қисми кенглиги ҳисоблар асосида қабул қилинади.



4.7. – расм. Арка билан контрфорсни бирлаштириш: а) - бикирли бирлаштириш; б) - эркин ҳолда ўрнатиш; 1 - арка; 2 - ғадир-будур сиртли арматураси; 3 - қолип таянчи; 4 - контрфорс; 5 - чок.

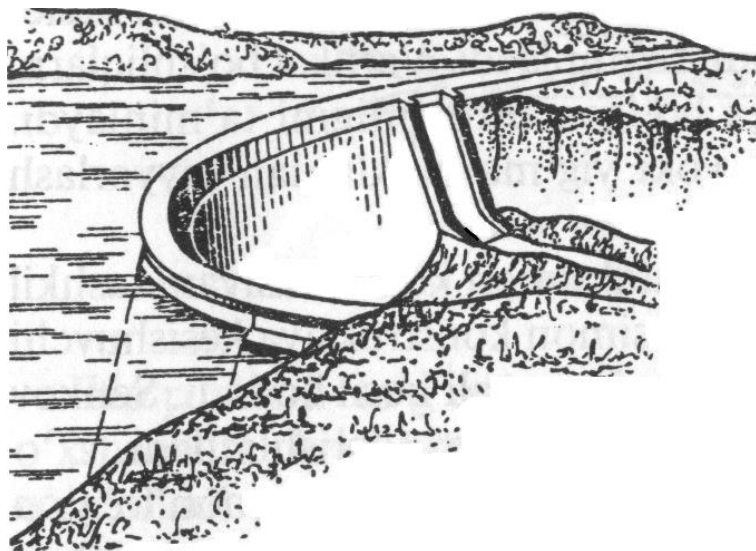
Кўпаркали контрфорсли тўғонлар контрфорслари ясси ёпмали контрфорслар билан ўхшашдир.

Кўпаркали контрфорсли тўғонларда арка билан контрфорс бикирли бирлаштирилади ёки эркин ҳолда ўрнатилади. Кўп ҳолларда бикирли бирлаштиришдан фойдаланилади, унда арка арматураси контрфорс танасига туширилади. Бундай бирлаштиришда контрфорсларда чўзувчи кучланишлар юз беради, аркалар юқори бьеф томонида дарз чизиклари пайдо бўлади ҳамда арка билан контрфорснинг мустақил чўкишига йўл қўймайди. Шунинг учун бундай бирлаштиришни фақат қояли заминларда қўллаш мумкин.

Тўғоннинг силжишга қарши турғунлиги массив тўғонларга ўхшаш текширилади. Агар пойдевор плитаси ўрнатилган бўлмаса, фильтрация суви босимини ҳисобга олиш зарур бўлади.

4.4. Аркасимон тўғонлар. Уларнинг таснифи, афзалликлари ва ишлатиш шароитлари

Горизонтал текисликда ёй шаклида бўлган ва сувнинг босимини бутунлай ёки қисман дарё қирғоқларига (баъзан махсус қурилган устунлар) узатадиган тўғонлар аркали тўғонлар дейилади.



4.8. – расм. Аркали тўғон.

Аркалар ёрдамида дарё қирғоқларига бериладиган катта босим фақат мустаҳкам, қаттиқ қоя грунтларга берилиши мумкин. Шунинг учун бу тўғонлар, одатда, тоғлик ерларда, туби ва қирғоқлари сув ўтказмайдиган мустаҳкам грунтлардан ташкил топган дарёларда қурилади .

Тўғоннинг кесим юзаси унинг баландлигига ва қуриладиган жой (дарёнинг шакли)га боғлиқ.

Дарё қанча кенг бўлса, арка радиуси шунча катта бўлади. Арка радиуси қанча катта бўлса, сувнинг босими қирғоқларга шунчалик кам берилиб, кўп қисми дарё тубига берилади.

Дарё тубига бериладиган босим ошган сари тўғоннинг оғирлигини ошириш ва унинг тубини кенгайтириш зарурияти туғилади ва тўғон кесими вазмин тўғонлар кесимига ўхшаб кетади.

Аксинча, тор дарёларда қурилган тўғонлар орқали қабул қилинган босимларнинг ҳаммаси қирғоқларга берилади ва арканинг рухсат этилган кучланишларга асосан ҳисоблаб топилади, натижада, арка жуда ҳам юпка бўлади.

Биринчи ғиштдан терилган аркали тўғонлар ХҮІ асрда Испанияда (Элсе ва Алманса тўғонлари) ва Италияда (Понте Алто тўғони) қурилди.

Бироз кейинроқ (ХІХ аср) ғиштдан терилган аркали тўғон АҚШ ва Францияда барпо этилди. Бетоннинг ихтиро қилиниши ва уни қурилишда ишлатилиши туфайли бетонли аркали тўғонлар қурила бошлади ва ХХ асрда уларнинг қурилиши кескин ортади.

Аркали тўғонлар дунёнинг кўпгина мамлакатлари Франция, Италия, Швейцария, Португалия, Испания, АҚШ ва ҳоказоларда бунёд этилган.

Охирги йилларда аркали тўғонлар Ҳиндистонда қурилди (Идикки тўғони, баландлиги 168 м), Африка мамлакатларида (Кариба, Пангола, Кабора, Басса тўғонлари).

Энг баланд аркали тўғонлар бу Италияда қурилган Вайонт тўғони, унинг баландлиги 266 м ва Кавказдаги Ингури тўғони, баландлиги 271,5 метр. Баландлиги 300 метрли аркали тўғонлар лойиҳаси ҳам мавжуд.

Аркали тўғонлар қуйидаги афзалликларга эга:

1) бетон ҳажми кам; 2) фильтрация босими аркали тўғонлар ишига таъсир қилмайди; 3) экзотермия ҳодисаси оз миқдорда содир бўлади; 4) тўғон силжишга ишламайди, чунки сувнинг гидростатик босимини қабул қилувчи аркалар қирғоқларга таянади; 5) тўғонни хоҳлаган баландликкача қуриш мумкин.

Аркали тўғонлар қуйидаги камчиликларга эга: 1) қолиплар тайёрлашнинг мураккаблиги; 2) ишларнинг бажариш мураккаблиги; 3) фақат қояли грунтларда қўллаш мумкинлиги; 4) тўғон қурилиши учун тор дарёлар талаб қилиниши.

Аркали тўғонларнинг кўрсаткичи – бу нисбий қалинлик $\beta = b/h$, бунда, b — тўғон тубининг кенглиги; h - тўғон баландлиги

Аркали тўғонлар қуйидаги белгиларга кўра таснифга бўлинади:

Ихчамлик коэффиценти (нисбий қалинлик) бўйича аркали тўғонлар уч турга бўлинади: *юпқа* ($\beta < 0,2$); *қалин* ($\beta = 0,2...0,35$) *аркали гравитацион* ($\beta = 0,35...0,65$).

Кўриниши бўйича қуйидагиларга бўлинади: «*доимий марказий бурчакли*» $2\alpha_0$, «*доимий радиусли*» (*босимли сирт*) ёки «*цилиндрик*»; *икки хил радиусли ёки гумбазли*.

Замин ва қирғоқ билан бирлаштириш характери ва конструктив хусусияти бўйича аркали тўғонларнинг қуйидаги турлари мавжуд:

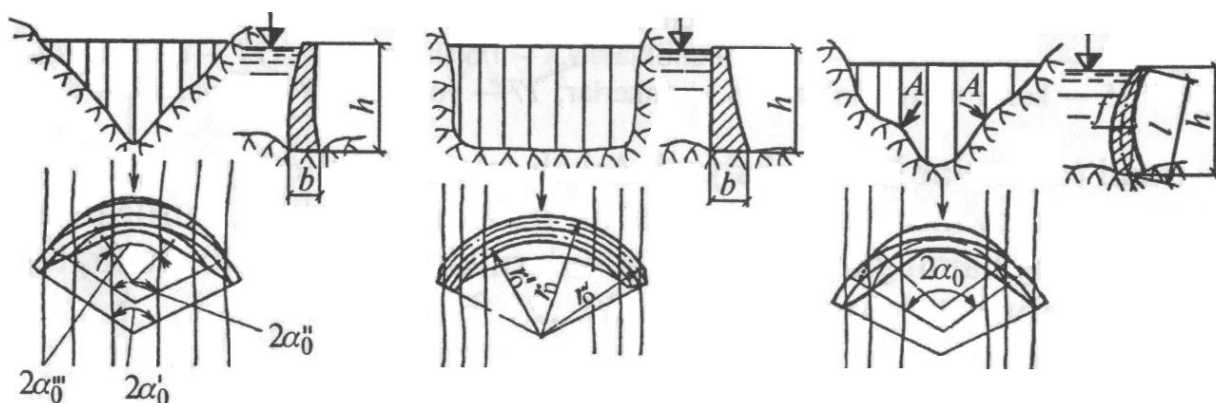
1) товонли эластик қилиб контурли чок билан; 2) тўғонни бир қатор аркаларга ажратадиган чоклар билан; 3) қисман қирқадиган чоклар билан; 4) тикин билан; 5) бетонли ён деворлар билан; 6) шўнғувчи юқори аркалар билан; 7) анкерли тортқи билан; 8) бўш қоятош зонасидаги девор билан.

Шакли ва дарёнинг нисбий кенглиги бўйича, уларни қуйидаги турларга бўлиш мумкин:

1) учбурчак ёки трапецеидал дарёлардаги аркали тўғонлар;

2) симметрик ва симметрик бўлмаган дарёлардаги аркали тўғонлар;

3) тор ва кенг ($l/h > 3...5$), бунда l — тўғон тепаси бўйича узунлиги дарёлардаги аркали тўғонлар.



4.9. – расм. Аркали тўғон турлари: а) — доимий марказий бурчакли; б) — доимий радиусли; в) — икки хил радиусли (гумбазли).

Сувни ўтказиш бўйича аркали тўғонлар икки турга бўлинади: 1) устидан сув ўтказмайдиган; 2) устидан сув ўтказадиган ва чуқур жойлашган тешикли сув чиқарувчи.

Қурилиш материали бўйича аркали тўғонлар ғиштли, бетонли ва темир-бетонли бўлиши мумкин.

Аркали тўғонлар конструкцияси. Аркали тўғонларнинг ҳажми гравитацион тўғонларникига нисбатан анча кичик бўлади. Бетондан қурилган аркали тўғонларнинг ҳажми гравитацион тўғонларникига нисбатан 40..50 %, темир-бетон контрфорсли тўғонларникидан эса 20...25 % га кам бўлади.

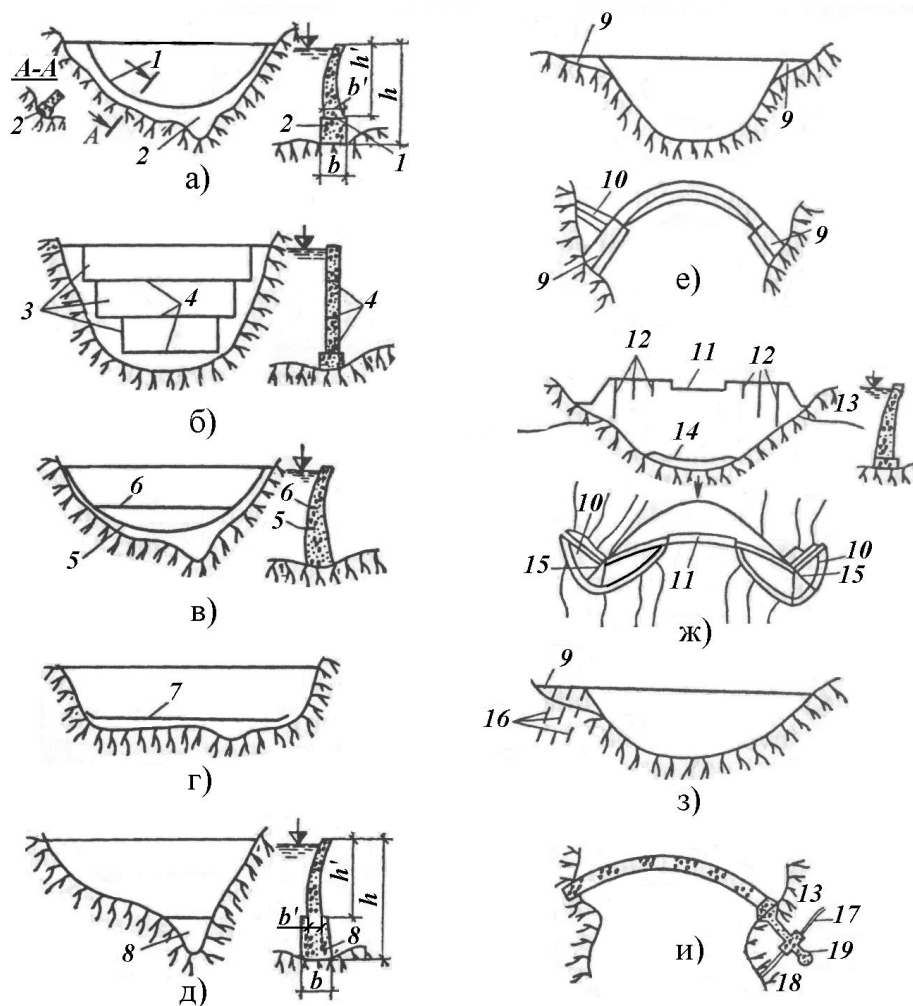
Аркали тўғонлар қуриладиган жой шундай танланадики, планда дарё кескин кенгаймаслиги, ўзанининг кескин бурилишлари, ўпирилишлар хавфи бўлмаслиги керак. Тўғон қуриладиган дарё кесими иложи борича симметрик бўлиши лозим.

Ҳозирги пайтда аркали тўғонлар айлана аркали, мураккаб шаклларда параболик, гиперболик, уч марказлик ва бошқа қўлланилмоқда.

Арка шаклини танлашда тўғонга кучланишнинг текис тарқалишини ҳисобга олиш керак. Доира шаклидаги аркалар кўпроқ қурилади.

Бундай аркаларнинг кучланиш жараёнларини таҳлил қилиш натижасида доиранинг радиуси қанча кичик ҳамда марказий бурчак катта бўлса, кучланиши шунча кам бўлиши аниқланади. Арканинг марказий бурчаги α_2 қуйидагича: тўғон тепасида 90... 130°, асосида 65...85° бўлади.

Аркали тўғонлар тепасининг конструкцияси гравитацион ва контрфорс тўғонлар конструкциялари билан ўхшашдир. Статик ишлаш шароитига кўра, аркали тўғонларда деформация чоклари бўлмайди. Шу билан бирга аркани қурилиш чокларсиз қуриб бўлмайди.



4.10. – расм. Аркали тўғонларни замин ва қирғоқ билан бирлаштириш схемалари: а) — товонли эластик қилиб контурли чок билан; б) — тўғонни бир қатор аркаларга ажратадиган чоклар билан; в), г) — қисман қирқадиган чоклар билан; д) — тиқин билан; е) — бетонли ён деворлар билан; ж) — шўнғувчи юқори аркалар билан; з) — анкерли тортқи билан; и) — бўш қоятош зонасидаги девор билан; 1 — контурли чок; 2 — товон; 3 — шарнирлар; 4 — белбоғли чоклар; 5 — контурли қисман қирқадиган чок; 6 — бир томони берк чок; 7 — қисман контурли чок; 8 — тиқин; 9 — ён девор; 10 — гравитацион очқич; 11 — оқова (водослив); 12 — вертикал қисман қирқадиган чоклар; 13 — бўш қоятош; 14 — қисман контурли чок; 15 — конструктив чоклар; 16 — анкерлар; 17 — ёриқ; 18 — қоя; 19 — девор.

4.5. Гравитацион, контрфорсли ва аркасимон тўғонларнинг таъмирлаш ва реконструкция қилиш

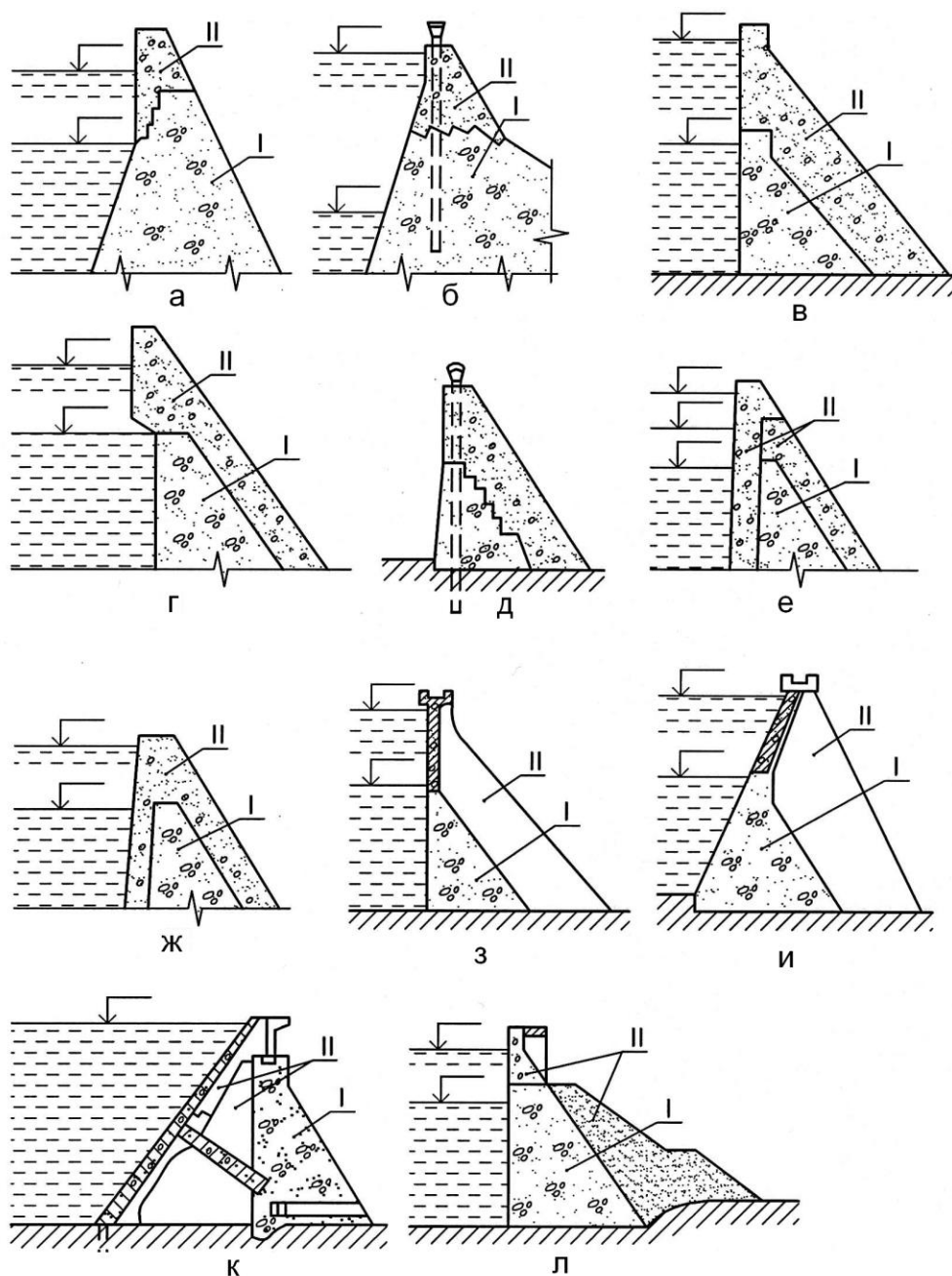
Тўғонларни реконструкция қилиш, асосан унинг тепаси белгисини кўтариш, тўғон турғунлигини ошириш, юқори фильтрацияни бартараф қилиш ва бошқа мақсадлар учун амалга оширилади.

Гравитацион, контрфорсли ва аркасимон тўғонлар ўстирилаётганда асосий қийинчилик тўғонларнинг умумий турғунлигини, тўғонни эски ва

янги қурилмалари орасидаги биргаликда ишлаётган шароитда туташманинг контактининг турғунлиги ва ишончилигини таъминлашнинг мураккаблиги ҳисобланади.

Тўғонларни ўстириш тепасини реконструкция қилиниши, пастки, юқори бьеф томонга ёки иккала томонга тўғонни кенгайтириш, контрфорсларни қуриш, бетонли оғирликни ўрнатиш ва ш.ў. йўллар билан амалга оширилади. Реконструкция қилиш сув омборини тўла ёки қисман сувдан бўшатиб ёки бўшатилмадан бажарилади.

Реконструкциясида агарда гравитацияли тўғон турғунлик ва мустаҳкамликнинг етарли захирасига эга бўлса, унинг юқори қисми ўстирилади, бунда эски ва янги ётқизиладиган бетонни орасида ишончли контакт таъминланиши лозим.



4.11. - расм. Реконструкцияда гравитацион тўғонларни ўстириш схемалари: I – эски тўғон; II – тўғонни ўстириш (қучайтирадиган) конструкциялари.

Гравитацияли тўғонни мустаҳкамлиги ва турғунлиги етарли даражада бўлмаганида тўғон тепаси ўстирилади ва тўғон асоси грунтга анкерлаштирилади. Эски тўғонга ўстирилган қисмининг анкерлаштирилиши ҳолатлар ҳам мавжуд.

Тўғон катта баландликка ўстирилаётганида ёки турғунлиги ва мустаҳкамлиги паст даражада бўлганида, ўстирилишни босимли қирраси тиклиги сақланган ҳолда пастки қирраси ва тўғон тепасидан амалга оширилади, ёки юқори бьеф томонидан консолни ўрнатилиши йўли билан амалга оширилади.

Тўғоннинг пастки қиялиги ва тепа қисмида ўстириш ишларини бажарилиши сув сатҳини пасайтирмасдан, иншоотдан фойдаланиш имкониятини беради. Реконструкцияланган тўғоннинг профили уни асосига анкеровка қилиниши ҳисобидан сиқилган шаклида қабул қилиниши мумкин. Сув омборни сувдан бўшатиш имконияти бўлса тўғон ҳам юқори бьеф томондан, ҳам пастки бьеф томондан ўстирилади.

Юқори бьеф томонига бетон тўғонни профилини кенгайтириш эски тўғонни сув ўтказувчанлигини пасайтиради. Тўғон пастки томондан кенгайтирилаётганда қурилиш чоклари иложи борица бош зўриқишлар йўналиши бўйлаб йўналтирилади.

Пастки томондан контрфорслар билан ушлаб турадиган вертикал ва нишабли темир – бетон деворни қуриш тежамли ҳисобланади.

Айрим ҳолатларда, бетон қониқарсиз, асоси эса – мустаҳкам қояли ҳолатда бўлса, юқори бьеф томонидан бир ёки бир неча тиргович билан таъминланган нишабли темир – бетон девори қурилади.

Агар тўғон тепаси ўстирилгандан сўнг турғун бўлмай қолса унда, юқори қиррасига тушаётган чўзилиш зўриқишини пасайтириш учун, пастки бьеф томондан грунт тўкилади, у оғирлик вазифани бажаради.

Тўғонларни ўстиришнинг кўриб чиқилган схемаларини, шунингдек комбинациялашган ҳолда ҳам қўллаш мумкин. Бунда, кўп ҳолатларда тўғонни асоси билан анкеровка қилиш ўзини оқлайди.

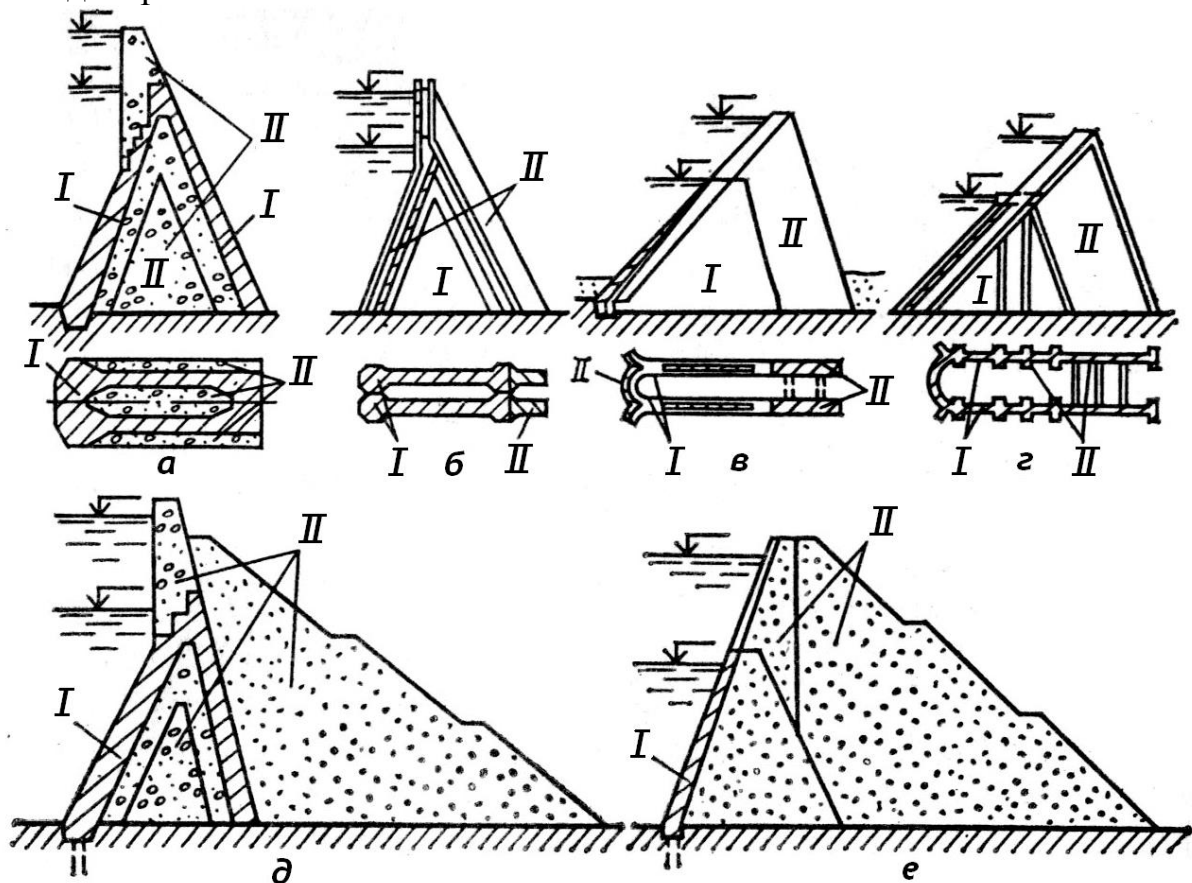
Контрфорс тўғонлар ҳам гравитацион тўғонлар сингари ўша усуллар билан ўстирилади, аммо бунда конструкцияни хусусиятидан келиб чиқадиган ўзига хослик ҳисобга олиниши зарур.

Яхлит каллакли контрфорсли тўғонлар реконструкциясини тепасини ўстириш ва контрфорслар орасидаги бўшлиқни бетонга тўлдириш йўли билан бажарадилар.

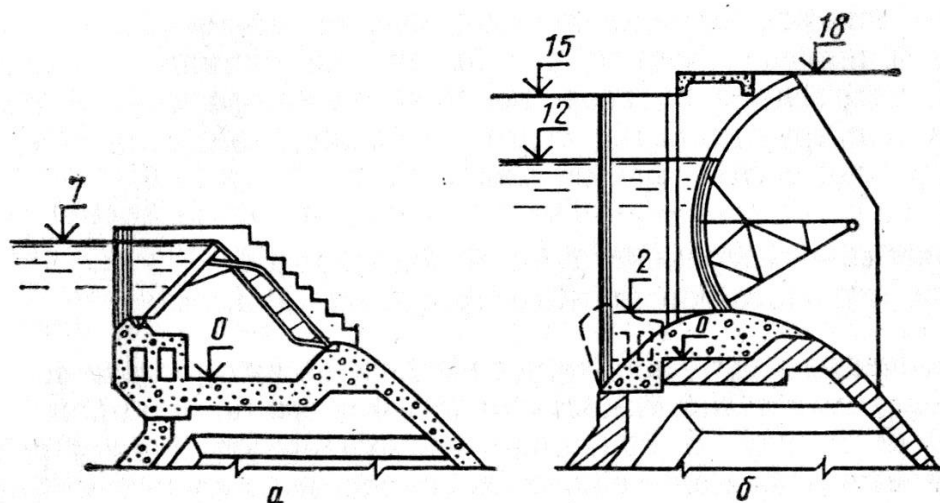
Баъзан контрфорс тўғонларнинг реконструкцияси контрфорслар узунлигини ўзайиши ва тепасидан ўстирилиши йўли билан бажарилади. Бунда эски тўғоннинг контрфорслар, босимли ёпмалар (плиталари, аркаси ёки каллаги) қалинлигини кўтарадилар ёки жуфт контрфорслар орасини яхлит бетон билан тўлдирадилар, ҳамда кўшимча қаттиқлик қобирғаларни ўрнатадилар.

Сув омборини бўшатмасдан ҳолатда реконструкциясида контрфорс тўғонлар тепаси ўстирилади ва пастки бьеф томонидан грунтли тўкмаси

ўрнатадилар.



4.12. - расм. Реконструкцияда контрфорс тўғонларни ўстириш схемалари:
 I - эски тўғон; II - тўғонни устириш ва кучайтириш конструкциялари.

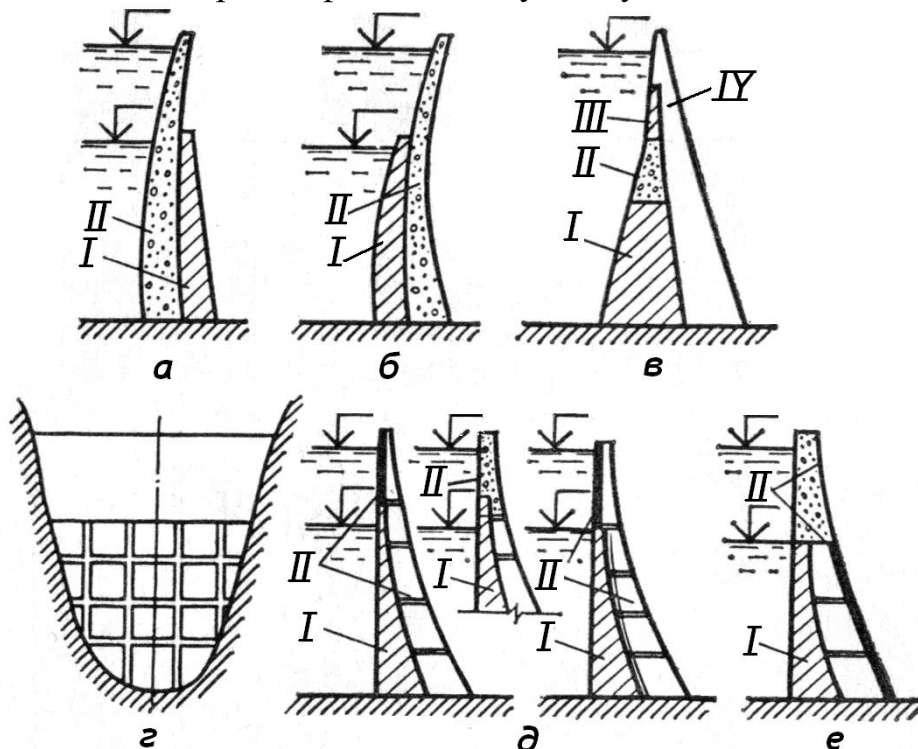


4.13. - расм. Поссум - Кингдом тўғонини реконструкция схемаси:
 а ва б - реконструкциягача ва ундан кейинги оқова ва затворлар

Аркали тўғонлар, кўп ҳолатларда, босимни ошириш ёки бетонни яхлит қилиш учун реконструкция қилинади. Бунда аввал қурилган тўғоннинг қалинлигини ошириш лозим бўлиб қолади. Ўстиришда янги аркали тўғон қурилади, у мавжуд аркага пастки бьеф ёки юқори бьеф томондан туташади.

Лекин шуни назарда тутиш лозимки, сув омборни сувдан

бўшатмаганда, створ тубига арка тагини киритиш мураккаб бўлганлиги сабабли, уни пастки бьеф томонидан жойлаштириш хавфли, чунки бунда эски тўғоннинг таянчлари заифланади ва тўғон бузилади.



4.14. - расм. Аркали тўғонларни реконструкция қилиш схемалари: I – эски тўғон; II, III ва IV – тўғонни ўстириш навбатлари.

Пастки бьеф томонидан бетоннинг сиқилиши жараёни оқибатида, арка эски бетондан ажралиб кетиши мумкин ва шу билан арканинг эски ва янги бетонда локал кучланган юкланишлар вужудга келиши мумкин.

Аркали тўғонни баландлик бўйича ўстиришни навбатма навбат келажакда пастки қирраси томонидан аркани кучайтириб амалга ошириш мумкин.

Аркали тўғоннинг арк – консолли ром шаклидаги панжараси пастки бьеф томонидан қуриладиган яхлит темир – бетон гумбази ёки цилиндрик қобиғи билан кучайтирилиши мумкин. Бунда арканинг конструкцияси қаттиқроқ қилиниши мумкин.

Назорат саволлари:

1. Бетон ва темир-бетон тўғонлар умумий таснифини ва гравитацион тўғонлар таснифини айтиб беринг. Қандай шароитларида гравитацион тўғонлар ишлатилади ва қандай афзалликлари ва камчиликларига эга?
2. Гравитацион тўғонлар конструкциясига қандай талаблар қўйилади? Уларнинг кесими, дренажи, назорат галереялари, чоклари ҳақида айтиб беринг.
3. Контрфорсли тўғонлар тўғонлар таснифини айтиб беринг. Қандай шароитларида контрфорсли тўғонлар ишлатилади ва қандай афзалликлари

ва камчиликларига эга?

4. Контрфорслар жойлашувига кўра массив контрфорсли тўғонлар турлари ва якка контрфорсли тўғонларнинг қўшалок контрфорсли тўғонларга нисбатан фарқи, хусусиятлари ва ишлатиш шароитлари ҳақида айтиб беринг.
5. Ясси ёпмали контрфорсли тўғонлар ва кўпаркали контрфорсли тўғонларни бошқа контрфорсли тўғонларга нисбатан фарқи, хусусиятлари ва ишлатиш шароитлари ҳақида айтиб беринг.
6. Аркали тўғонлар таснифини ва конструкциялари ҳақида айтиб беринг. Қандай шароитларида аркали тўғонлар ишлатилади ва қандай афзалликлари ва камчиликларига эга?
7. Гравитацион, контрфорсли ва аркасимон тўғонларнинг таъмирлаш ва реконструкцияси қандай мақсадлар учун амалга оширилади? Уларни ўстирилаётганда асосий қийинчилиги ва реконструкция схемалари ҳақида айтиб беринг.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. P. Novak, A.I.B. Moffat and C. Nalluri School of Civil Engineering and Geosciences, University of Newcastle upon Tyne, UK and R. Narayanan Formerly Department of Civil and Structural Engineering, UMIST, University of Manchester, Taylor Francis Group/ London and New York. 2007.
2. Shon - Hong Chen. Hydraulic Structures. Wuhan Universiteti. Wuhan. China. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2015.
3. Bakiyev M.R., Majidov J., Nosirov B., Xo'jaqulov R., Rahmatov M. Gidrotexnika inshootlari. I-jild. - Toshkent: "Yangi asr avlodi", 2008. – 439 б.
4. Л.Н.Рассказов, В.Г.Орехов, Н.А.Анискин, В.В.Малаханов, А.С.Бестужева, М.П.Саинов, П.В.Солдатов, В.В.Толстикова "Гидротехнические сооружения". В двух частях. . Часть 1. Под ред. проф. Л.Н. Рассказова. - М.: Ассоциация строительных ВУЗов, 2008. – 576 с.
5. M.R. Bakiev, N.T.Kaveshnikov, T.N. Tursunov. Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. Darslik, TIMI, 2010. 415 b.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

Амалий машғулотларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор

тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

1-амалий машғулот: Дарёдан паст босимли сув олиш гидроузелини ҳисобий сув сарфларини, сув сатҳлари ва иншоотлар оstonаси белгиларини ҳисоблаш.

Ишдан мақсад: Дарёдан паст босимли сув олиш гидроузелини турига мувофиқ унинг ҳисобий сув сарфларини, сув сатҳлари ва гидроузел иншоотларнинг оstonаси белгиларини ҳисоблашни чуқурроқ ўрганиш.

Масаланинг қўйилиши: Дастлабки маълумотларга мувофиқ дарёдан паст босимли сув олиш гидроузелини лойиҳалаш учун ҳисобий сув сарфларини, сув сатҳлари ва иншоотлар оstonаси белгиларини ҳисобланг.

Намуна

Дастлабки маълумотлар:

- 1) Паст босимли сув олиш гидроузели тури - ёН ТОМОНЛИ
- 2) Дарё туби белгиси (отметкаси) 100 м
- 3) Дарё даги сув сарфлари:

Ўзани шакллантирувчи сув сарфи $Q_{\text{шакл}}$ ($\text{м}^3/\text{с}$)	Қишки сув сарфи $Q_{\text{қиш}}$ ($\text{м}^3/\text{с}$)	Максимал сув сарфи $Q_{\text{макс}}$ ($\text{м}^3/\text{с}$)
450	120	800

- 4) Канал туби белгиси (отметкаси) 101,5 м
- 5) Каналнинг максимал сув сарфи $Q_k = 55 \text{ м}^3/\text{с}$
- 6) Каналнинг максимал сув чуқурлиги
- 7) Дарё сув сарфларига мувофиқ дарёнинг оdatдаги сув чуқурликлари $Q_i=f(H_i)$

H_i (м)	1	2	3	4	5
Q_i ($\text{м}^3/\text{с}$)	52	170	365	600	1070

Ҳисоб тартиби

1. Сув олиш иншооти ҳисобий сув сарфи қуйидагича белгиланади
 $Q_{\text{с.о}} = Q_k = 55 \text{ м}^3/\text{с}$
2. Сув олиш иншооти қишки ҳисобий сув сарфи қуйидагича белгиланади
 $Q_{\text{қиш с.о}} = 0,5 \cdot Q_{\text{с.о}} = 0,5 \cdot 55 = 27,5 \text{ м}^3/\text{с}$
3. Ҳисобий тошқин сув сарфи қуйидагича белгиланади
 $Q_{\text{тош}} = Q_{\text{шакл}} - Q_{\text{с.о}} = 450 - 55 = 395 \text{ м}^3/\text{с}$
4. Ҳисобий шовуш сув сарфи қуйидагича белгиланади
 $Q_{\text{ш}} = Q_{\text{қиш}} - Q_{\text{қиш с.о}} = 120 - 27,5 = 92,5 \text{ м}^3/\text{с}$
5. Ҳисобий катастрофик сув сарфи қуйидагича белгиланади

$$Q_{\text{кат}} = Q_{\text{мак}} - 0,5 \cdot Q_{\text{с.о}} = 800 - 0,5 \cdot 55 = 800 - 27,5 = 772,5 \text{ м}^3/\text{с}$$

6. Сув олиш иншооти остонаси белгиси қуйидагича белгиланади

$$\downarrow \text{и.о.} \geq \downarrow \text{к.т}$$

$$\downarrow \text{и.о.} = 101,5 \text{ м}$$

7. Каналдаги сув сатҳи белгиси қуйидагича аниқланади

$$\downarrow \text{к.с.с.} = \downarrow \text{к.т} + h_k = 101,5 + 2,79 = 104,29 \text{ м}$$

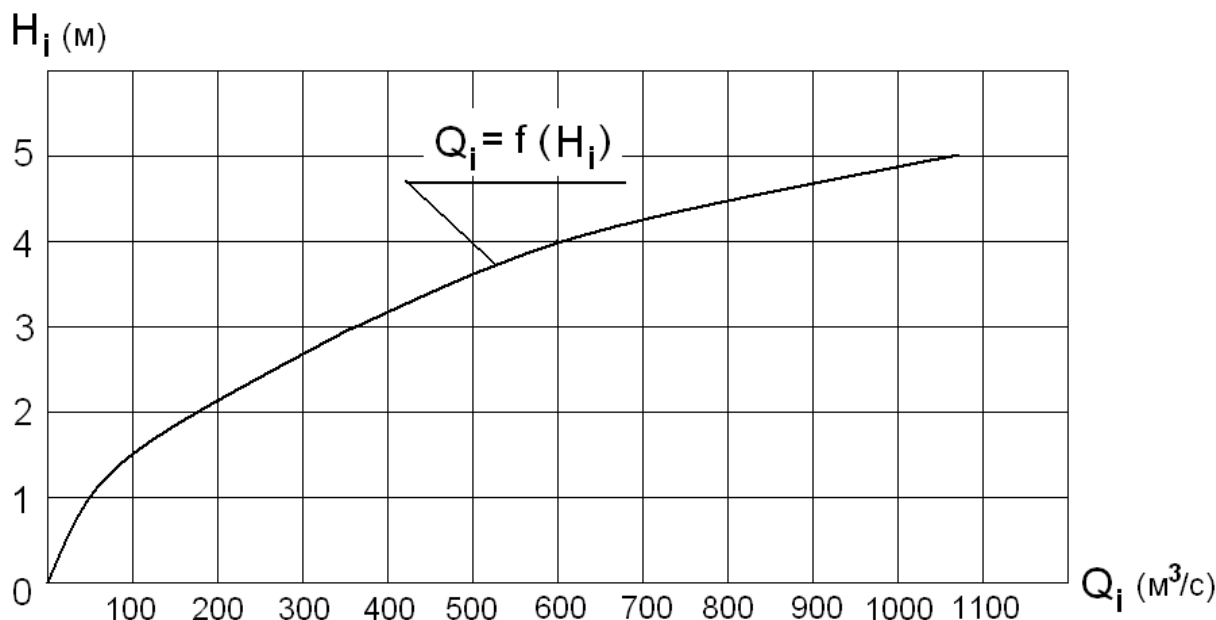
8. Гидроузел юқори бьефдаги нормал димланган сув сатҳи белгиси қуйидагича белгиланади

$$\downarrow \text{НДС}_{\text{белг}} = \downarrow \text{к.с.с.} + 0,3 \text{ м} = 104,29 + 0,3 \text{ м} = 104,59 \text{ м}$$

9. Гидроузел юқори бьефдаги максимал димланган сув сатҳи белгиси қуйидагича белгиланади

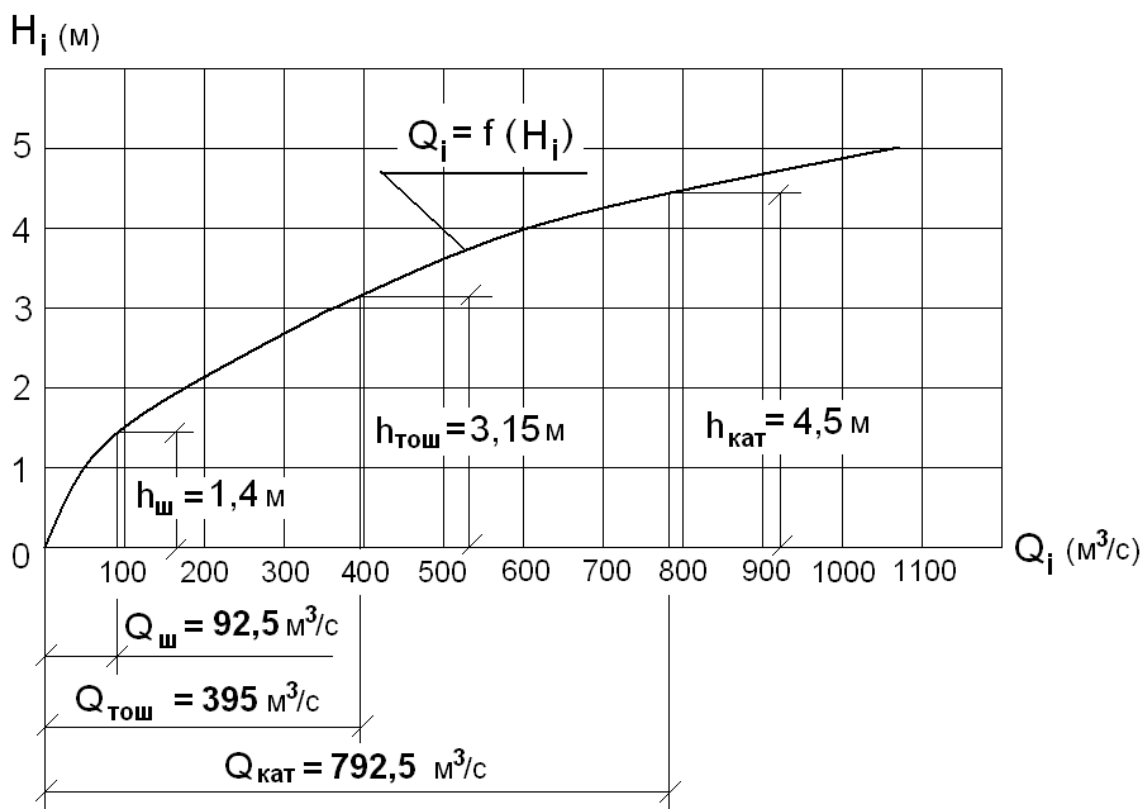
$$\downarrow \text{МДС}_{\text{белг}} = \downarrow \text{НДС}_{\text{белг}} + 1 \dots 1,5 \text{ м} = 104,59 + 1,41 = 106,0 \text{ м}$$

10. Берилган дастлабки маълумотларига мувофиқ қуйидаги қўринишда дарёдаги сув сарфи ва сув чуқурлиги ўртасида $Q_i = f(H_i)$ функционал боғланиш графиги тузилади.



1- расм. Дарёдаги сув сарфи ва сув чуқурлиги ўртасида $Q_i = f(H_i)$ функционал боғланиш графиги.

11. Тузилган $Q_i = f(H_i)$ функционал боғланиш графиги бўйича дарёдаги қуйидаги сув сарфларига мувофиқ сув ташловчи тўғони пастки бьефида ҳосил бўладиган сув чуқурликлари аниқланади:



2 - расм. $Q_i=f(H_i)$ функционал боғланиш графиги бўйича сув ташловчи тўғони пастки бьефида ҳосил бўладиган сув чуқурликларини аниқлаш.

а) шовуш ўтказувчи сув сарфидаги $h_{\text{тош}} = 1,4$ м;

б) тошқин сув сарфидаги $h_{\text{ш}} = 3,15$ м;

в) катастрофик сув сарфидаги $h_{\text{кат}} = 4,5$ м

12. Дарёдан ўтадиган сув сарфларига мувофиқ гидроузел тўғони пастки бьефида ҳосил бўладиган сув сатҳлари белгилари қуйидагича аниқланади.

а) шовуш ўтказувчи сув сарфидаги $\downarrow \text{П.б.с.с ш}} = \downarrow \text{д.т}} + h_{\text{ш}} = 100 + 1,4 = 101,4$ м;

б) тошқин сув сарфидаги $\downarrow \text{П.б.с.с тош}} = \downarrow \text{д.т}} + h_{\text{тош}} = 100 + 3,95 = 103,95$ м;

в) катастрофик сув сарфидаги $\downarrow \text{П.б.с.с кат}} = \downarrow \text{д.т}} + h_{\text{кат}} = 100 + 4,5 = 104,5$ м.

12. Сув ташловчи бетонли тўғон ораликлар остонаси белги (отметка)лари қуйидагича белгиланади:

а) паст остонали $\downarrow \text{п.о}_{\text{белг}} = \downarrow \text{д.т}} + (0 \dots 2 \text{ м}) = 100 + 0 = 100$ м;

б) шовуш ўтказувчи ш.о_{белг} = $\downarrow \text{НДС}_{\text{белг}} - 1 \dots 1,5 \text{ м} = 104,59 - 1,09 = 104,5$ м;

в) юқори остонали ёки автоматик сув ўтказувчи ю.о_{белг} = авт.о_{белг} = $\downarrow \text{НДС}_{\text{белг}} = 104,59$ м.

Назорат саволлари:

1. Дарёдан паст босимли сув олиш гидроузелини лойиҳалаш учун ҳисобий сув сарфлари қандай қилиб аниқланади.

2. Дарёдан паст босимли сув олиш гидроузелини лойиҳалаш учун гидроузел олдидаги ва иншоотлар пастки бьефдаги сув сатҳилари қандай қилиб аниқланади.

3. Дарёдаги сув сарфи ва сув чуқурлиги ўртасида $Q_i=f(H_i)$ функционал боғланиш графиги нима учун тузилади.

4. Дарёдан паст босимли сув олиш гидроузелини лойиҳалаш учун гидроузел иншоотлари остонаси белгилари қандай қилиб аниқланади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Bakiev M.R., Majidov J., Nosirov B., Xujakulov R., Rahmatov M. Gidrotexnika inshootlari. 2 - jild. Toshkent: “Ta’lim nashriyoti”, “Iqtisod-moliya”, 2009. – 698 б.
2. ҚМҚ 3.07.01-96. Дарё гидротехника иншоотлари. Ўзб. респ. Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси. Т., 1996. 26 б.

2-амалий машғулот: Дарёдан паст босимли сув олиш гидроузели генпланини лойиҳалаш.

Ишдан мақсад: Дарёдан паст босимли сув олиш гидроузели турига боғлиқ унинг генпланини лойиҳалаш кўникмасини ҳосил қилиш.

Масаланинг қўйилиши: Дастлабки маълумотларга мувофиқ дарёдан паст босимли сув олиш гидроузели турига боғлиқ унинг генпланда жойлашувини лойиҳаланг.

Намуна

Дастлабки маълумотлар:

- 1) Паст босимли сув олиш гидроузели створи бўйича ер топографияси.
- 2) Паст босимли сув олиш гидроузели тури - ён томонли
- 3) Дарё туби белгиси (отметкаси) 100 м
- 4) Дарё ўзани асосидаги грунטי - қум билан майда гравий
- 5) Дарё даги сув сарфлари:

Ўзани шакллантирувчи сув сарфи $Q_{\text{шакл}}$ ($\text{м}^3/\text{с}$)	Қишки сув сарфи $Q_{\text{қиш}}$ ($\text{м}^3/\text{с}$)	Максимал сув сарфи $Q_{\text{макс}}$ ($\text{м}^3/\text{с}$)
450	120	800

- 6) Тўғон фронтга нисбатан сув олиш иншооти фронтининг бурчаги $\alpha = 100^\circ$
- 7) Дарё оқиши йўналишига нисбатан сув олиш иншооти жойлашуви - чап томондан
- 8) Дарё гидроузели юқори бьефдаги нормал димланган сув сатҳи белги (отметка)си \downarrow НДС = 104,59 м
- 9) Дарё гидроузели юқори бьефдаги максимал димланган сув сатҳи белги (отметка)си \downarrow НДС = 106,0 м
- 10) Дарёдаги чўкиндилар максимал диаметри 20 мм

11) Канал туби белгиси (отметкаси) 101,5 м

12) Каналнинг гидравлик элементлари :

Максимал сув сарфи Q ($\text{м}^3 / \text{с}$)	Тубидан эни b (м)	Сувнинг чуқурлиги h (м)	Қиялиги m
55	18	2,79	1,5

Ҳисоб тартиби

1. Қуйидаги формуласи бўйича гидроузели юқори бьефдаги сув сатҳи юзаси турғун кенглиги аниқланади

$$B_T' = A \cdot (Q_{\text{шакл}})^{0,5} / I_y^{0,2} = 0,99 \cdot (450)^{0,5} / 0,00024^{0,2} = 210,1888175 = 111,22 \text{ м}$$

Бунда A – С.Т. Алтунин таклиф этилган коэффиценти, у қуйидаги формуласи бўйича аниқланади

$$A = 1 / (V_{\phi})^{0,5} = 1 / (0,98)^{0,5} = 0,99$$

Бунда V_{ϕ} – дарё ўзани ташкил этадиган грунти учун ҳаракат этадиган сув оқими 1 м чуқурлигидаги чўкиндилар максимал диаметрига мувофиқ бўлган ювилмайдиган критик тезлиги.

У қуйидаги жадвал бўйича қабул қилинади

d (мм)	20	25	30	40	45	50	55	60	65
V_{ϕ} (м/с)	0,98	1,04	1,21	1,35	1,42	1,50	1,65	1,69	1,73

$Q_{\text{шакл}}$ – дарё ўзани шакллантирувчи сув сарфи,

I_y – ростланган ўзанининг нишаблиги

Агарда сув оқими чуқурлиги $H > 2,5$ м бўлса ростланган ўзанининг нишаблиги қуйидаги формуласи бўйича аниқланади

$$I_y = 0,00192 \cdot (V_{\phi})^3 / (Q_{\text{шакл}})^{0,33}$$

$$I_y = 0,00192 \cdot (0,98)^3 / (450)^{0,33} = 0,00180708864 / 7,5086200632 = 0,00024$$

2. Ростланган ўзани тубидан кенглиги қуйидагича аниқланади

$$B_T = B_T' - 2 \cdot m_{\text{дарё}} \cdot H_{\text{НДС}} = 111,22 - 2 \cdot 1,5 \cdot 4,59 = 97,45 \text{ м}$$

Бунда $H_{\text{НДС}}$ - гидрозел юқори бьефининг ↓НДС сув сатҳига мувофиқ сув оқимининг чуқурлиги

$$H_{\text{НДС}} = \downarrow \text{НДС} - \downarrow \text{д.т.} = 104,59 - 100 = 4,59 \text{ м}$$

$m_{\text{дарё}}$ – дарё кирғоқлари қиялиги, дарё ўзани қум билан майда гравийдан ташкил топгани учун $m_{\text{дарё}} = 1,5$ тенг қилиб белгиланади.

3. Қуйидаги формуласи бўйича сув оқимини сув олиш гидроузелига келтирувчи сунъий ўзанининг узунлиги аниқланади

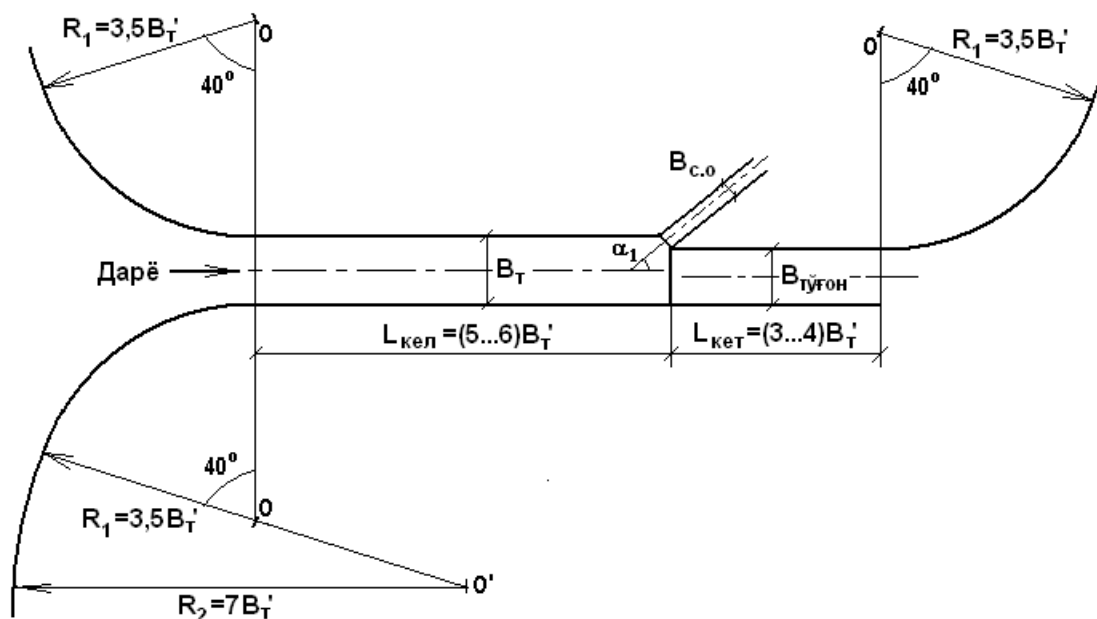
$$L_{\text{кел}} = (5 \dots 6) \cdot B_T' = (5 \dots 6) \cdot 111,22 = 556 \dots 667 \text{ м}$$

4. Қуйидаги формуласи бўйича сув оқимини сув олиш гидрозелдан олиб кетувчи сунъий ўзанининг узунлиги аниқланади

$$L_{\text{кет}} = (3 \dots 4) B_T' = 334 \dots 445 \text{ м}$$

5. Гидрозел жойлашган ўзанининг ер топографияси планида сув оқимини сув олиш гидроузелига келтирувчи ва сув оқимини сув олиш гидрозелдан олиб кетувчи ростланган сунъий ўзанлар кўрсатилади.

Бунда ростланган сунъий ўзанлар кенглигини чегараловчи кўтармалар ва қирғокларни пландаги бурилиш радиуслари керакли ўлчамлари қўйидаги 1 –расмда кўрсатилганига ўхшаб кўрсатилади.



1-расм. Гидроузел жойлашган ўзани ер топографияси планида ён томонли паст босимли сув олиш гидроузелига сув оқимини келтирувчи ва ушбу гидроузелдан сув оқимини олиб кетувчи ростланган сунъий ўзанлар чизилиши схемаси.

6. Сув олиш иншооти умумий кенглиги каналнинг тубидан кенлигига тенг ёки унга яқин ўлчами бўйича белгиланади

$$B_{c.o} = b_k = 18 \text{ м}$$

7. Сув ташловчи тўғоннинг умумий кенглиги қўйидаги формуласи бўйича аниқланади

$$B_{\text{тўғон}} = B_T - B_{c.o} \cdot \cos(180^\circ - \alpha) = 97,45 - 18 \cdot \cos(180^\circ - 100^\circ)$$

$$B_{\text{тўғон}} = 97,45 - 18 \cdot \cos 80^\circ = 94 \text{ м}$$

Назорат саволлари:

1. Паст босимли сув олиш гидроузели таркибига қандай иншоотлар киради?
2. Паст босимли сув олиш гидроузели юқори бьефдаги сув сатҳи юзаси бўйича турғун кенлиги нима учун аниқланади.
3. Паст босимли сув олиш гидроузели чегараловчи кўтармалар билан ташкил этилган сунъий ўзан нима учун ташкил этилади?
4. Ён томонли туридаги паст босимли сув олиш гидроузели генпланида иншоотлар ва чегараловчи кўтармалар қандай кўринишда лойиҳаланади?
5. Фронтал туридаги паст босимли сув олиш гидроузели генпланида иншоотлар ва чегараловчи кўтармалар қандай кўринишда лойиҳаланади?
6. Фарғонача туридаги паст босимли сув олиш гидроузели генпланида иншоотлар ва чегараловчи кўтармалар қандай кўринишда лойиҳаланади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Bakiev M.R., Majidov J., Nosirov B., Xujakulov R., Rahmatov M. *Gidrotexnika inshootlari*. 2 - jild. Toshkent: "Ta'lim nashriyoti", "Iqtisodmoliya", 2009. – 698 б.
2. ҚМҚ 3.07.01-96. Дарё гидротехника инshootлари. Ўзб. респ. Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси. Т., 1996. 26 б.

3-амалий машғулот: Грунтли тўғон тепаси белгисини ҳисоблаш.

Ишдан мақсад: Қурилиш мейёрлари ва қоидалари (ҚМҚ) усули бўйича грунтли тўғон тепаси белгисини ҳисоблашни чуқурроқ ўрганиш.

Масаланинг қўйилиши: Берилган дастлабки маълумотларига асосланиб грунт тўғони тепаси белгисини Қурилиш мейёрлари ва қоидалари (ҚМҚ) усули бўйича ҳисобланг.

Намуна

Дастлабки маълумотлар:

1. Дарё ўзани тубининг ўртача белгиси $\downarrow_{д.т} = 100$ м
2. Сув омбори юқори бьеф сув сатҳи белги (отметка)лари:
 - Максимал димланган сув сатҳи $\downarrow_{МДС} = 135$ м
 - Нормал димланган сув сатҳи $\downarrow_{НДС} = 133$ м
3. Грунтли тўғон юқори бьефдаги қиялиги $m_1 = 3,0$
4. Грунтли тўғон юқори бьефдаги қияликнинг мустаҳкамлаш темир-бетонли плиталардан бажарилган.
5. Сув омбори узунлиги $D = 10$ км
6. Сув омбори сув сатҳи 10 м баландлигида шамол тезлиги $W = 6$ м/с
7. Сув омбори ўқи ва шамол тезлиги йўналиши орасидаги бурчак $\beta = 60^\circ$

Ҳисоб тартиби

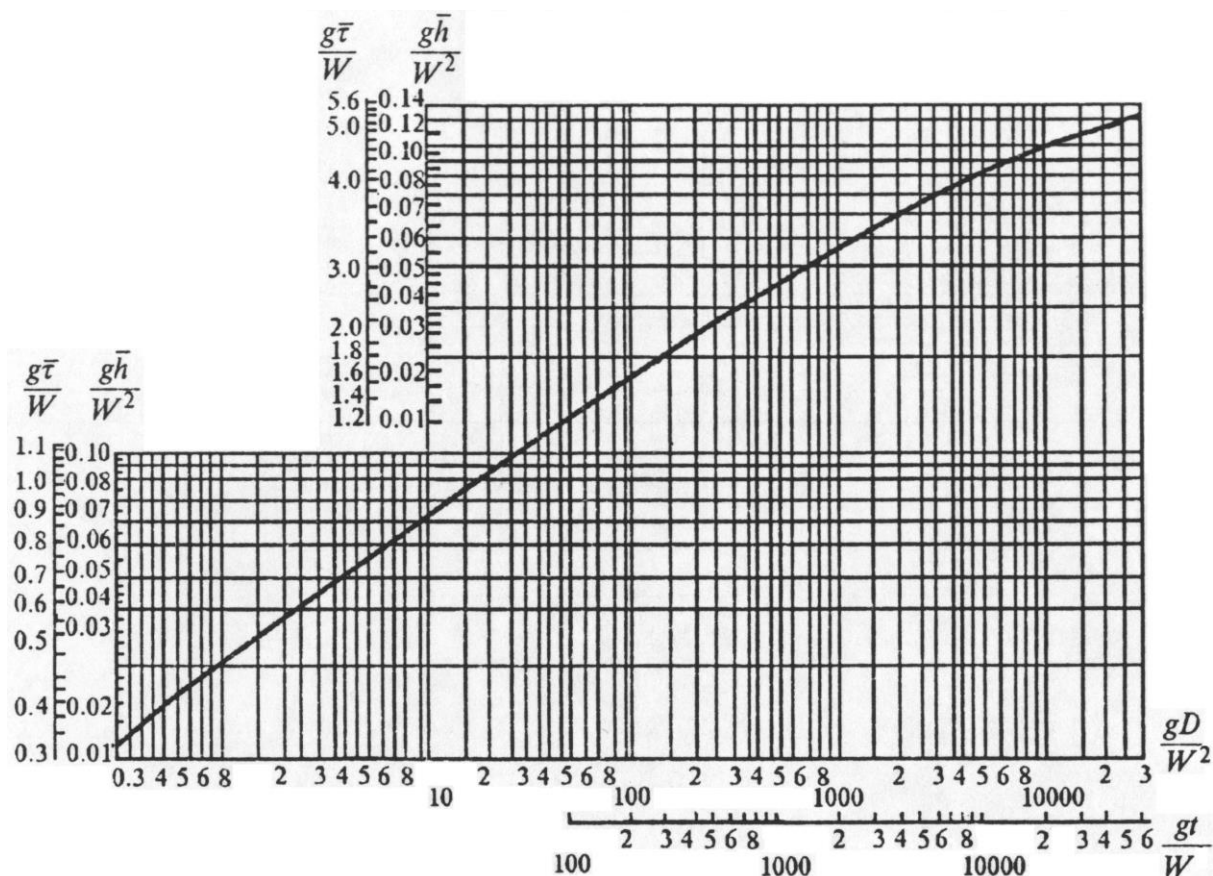
1. Ўлчамсиз қуйидаги комплекс қийматлар ҳисобланади:

$$g \cdot t/W \text{ ва } g \cdot D/W^2,$$

бунда t – шамол таъсир этишининг давомийлиги, маълумотлар бўлмаганда $t = 6$ соат қабул қилинади.

$$g \cdot t/W = 9,81 \cdot (6 \cdot 3600)/6 = 35316; \quad g \cdot D/W^2 = 9,81 \cdot 10000/6^2 = 2725$$

2. Ҳар бир аниқланган $g \cdot t/W = 35316$ ва $g \cdot D/W^2 = 2725$ комплекслар учун графикдан $g \cdot \tau/W$ ва $g \cdot h/W^2$ нисбий параметрлари (1 - расм) аниқланади.



1 - расм. Чуқур сув омборларида шамол тўлқинининг элементларини аниқлаш графиги.

$g \cdot \tau / W = 35316$ учун 2 – расмдаги графигидан $g \cdot \tau / W = 5,0$; $g \cdot h / W^2 = 0,12$.
 $g \cdot D / W^2 = 2725$ учун 2 – расмдаги графигидан $g \cdot \tau / W = 3,7$; $g \cdot h / W^2 = 0,07$.

3. Юқорида ҳар икки топилган қийматлардан энг кичиги танланиб, улардан тўлқиннинг ўртача баландлиги h ва тўлқиннинг ўртача даври τ топилади.

$$h = 0,07 \cdot W^2 / g = 0,07 \cdot 6^2 / 9,81 = 0,26 \text{ м};$$

$$\tau = 3,7 \cdot W / g = 3,7 \cdot 6 / 9,81 = 2,26 \text{ сек}$$

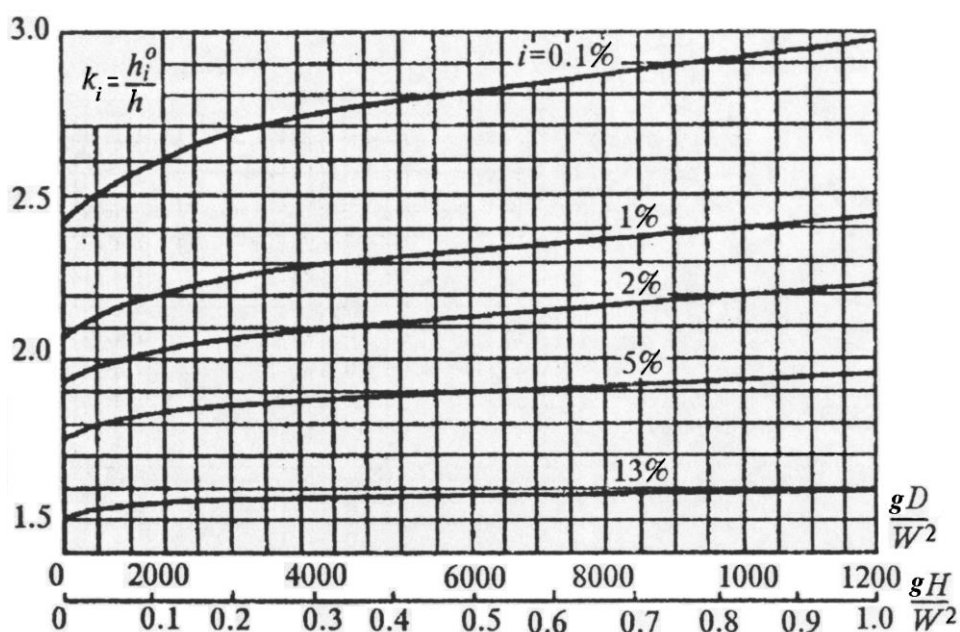
4. Тўлқиннинг ўртача узунлиги куйидаги формуладан аниқланади:

$$\lambda = g \cdot \tau^2 / (2 \cdot \pi) = 9,81 \cdot 2,26^2 / (2 \cdot 3,14) = 7,98 \text{ м} \quad (1)$$

5. 1% ли эҳтимоллик бўйича тўлқиннинг кўтарилиш баландлиги куйидагича аниқланади:

$$h_{1\%} = h \cdot K_i = 0,26 \cdot 2,25 = 0,585 \text{ м} \quad (2)$$

Бунда K_i – коэффициент, графикдан 1% ли эҳтимоллик кўтарилиш бўйича ва ўлчамсиз $g \cdot D / W^2$ комплекс қийматига кўра (2 - расм) қабул қилинади.



2 - расм. K_i коэффициентлари қийматлари графиги.

6. K_{Δ} ва $K_{\text{нп}}$ коэффициентлари қиялик қоппамасининг нисбий ғадир-будурлигига боғлиқ ($r/h_{1\%}$) ҳолда қуйидаги 1 - жадвалга кўра қабул қилинади.

1 - жадвал

K_{Δ} ва $K_{\text{нп}}$ коэффициентлари қийматлари

Қияликнинг мустаҳкамлаш конструкцияси	$r/h_{1\%}$	K_{Δ}	$K_{\text{нп}}$
1. Бетон ва темир-бетонли плиталар	-	1,0	0,9
2. Шағал-тош, тош ёки бетонли (темир-бетонли) блоклар	$\leq 0,002$	1,0	0,9
	0,005...0,01	0,95	0,85
	0,02	0,9	0,8
	0,05	0,8	0,7
	0,01	0,75	0,6
	$\geq 0,2$	0,7	0,5

Ғадир будурлик r нинг характерли ўлчами тўкилган тошнинг ўртача диаметри ёки бетон, темир-бетонли блокнинг ўртача ўлчами бўйича қабул қилинади. Тўкилган тош билан қияликларни мустаҳкамлашда тошнинг ўртача диаметри тахминан 0,2...0,3 м қабул қилинади.

Мисолимизда грунтли тўғонининг юқори қиялиги мустаҳкамланиши темир-бетонли плиталардан бажарилгани туфайли 1- жадвалдан $K_{\Delta} = 1,0$; $K_{\text{нп}} = 0,9$ қабул қилинади.

7. K_c коэффициентининг қиймати шамол тезлиги ва қиялик коэффициентини $m_1 = \text{ctg } \varphi$ га кўра қуйидаги 2 - жадвалдан қабул қилинади, бунда φ қиялик коэффициентининг горизонтга оғиш бурчаги.

K_c коэффициенти қийматлари

Шамол тезлиги, м/с	Қиялик коэффициенти			
	$\leq 0,4$	0,4...2	3...5	> 5
$W < 20$ м	1,3	1,4	1,5	1,6
$W \geq 20$ м	1,1	1,1	1,1	1,2

Мисолимизда шамол тезлиги $W = 6$ м/с ва грунтли тўғон қиялиги $m_1 = 3$ берилгани учун 3-жадвалдан $K_c = 1,5$ қабул қилинади.

8. K_β коэффициенти тўлқин фронтининг тўғонга β бурчак остига келишига боғлиқ ҳолда қабул қилинади.

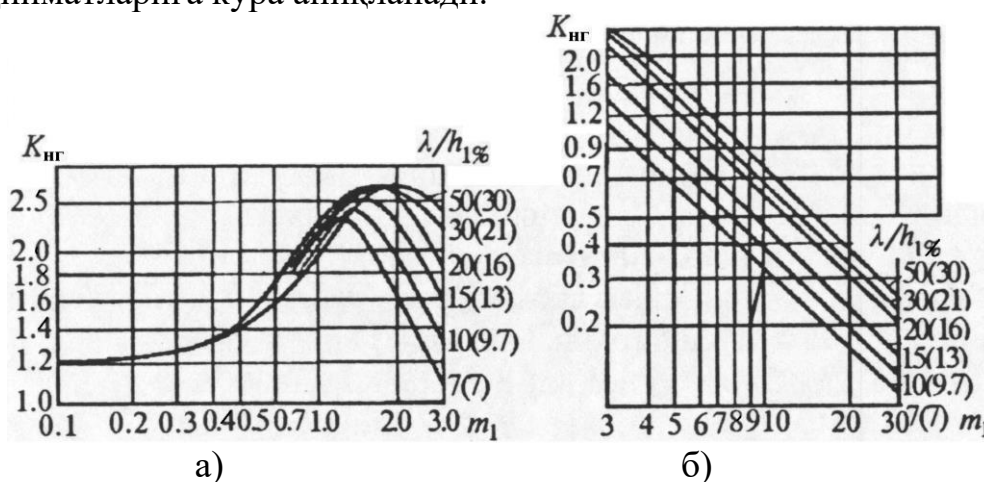
3 - жадвал

 K_β коэффициенти қийматлари

β , град	0	10	20	30	40	50	60
K_β	1,0	0,98	0,96	0,92	0,87	0,82	0,75

Тўлқин фронтининг тўғонга нисбатан келиши бурчаги дастлабки маълумотларда берилган сув омбори ўқи шамол тезлиги йўналиши орасидаги бурчаги $\beta = 60^\circ$ тенг бўлиши учун 3-жадвалдан $K_\beta = 0,75$ қабул қилинади.

9. K_{nr} коэффициенти 3 - расмда кўрсатилган графиклардан m_1 ва $\lambda/h_{1\%}$ қийматларига кўра аниқланади.



3 - расм. K_{nr} коэффициенти қийматларини аниқловчи графиклар: а) – $m_1 \leq 3$ бўлганда, б) – $m_1 \geq 3$ бўлганда.

Дастлабки маълумотларда грунтли тўғон қиялиги $m_1 = 3$ берилганини ва $\lambda/h_{1\%} = 7,98/0,585 = 13,64$ ҳисобга олиб $K_{nr} = 1,6$ тенг қилиб қабул қилинади.

10. $j(\%)$ эҳтимоллик бўйича тўлқиннинг қияликка урилиб чиқиш баландлигини ҳисобга олувчи K_{nj} коэффициент қуйидаги 4 - жадвал бўйича қабул қилинади.

4 - жадвал

 K_{nj} коэффициенти қийматлари

%	0,1	1	2	5	10	30	50
---	-----	---	---	---	----	----	----

K_{Hj}	1,1	1,0	0,96	0,91	0,86	0,76	0,68
----------	-----	-----	------	------	------	------	------

1% эҳтимоллик бўйича тўлқиннинг қияликка урилиб чиқиш баландлигини ҳисобга олувчи K_{Hj} коэффициент 4 - жадвал бўйича $K_{Hj} = 1,0$ қабул қилинади.

11. Шамол тўлқинининг қияликка урилиб чиқиш баландлиги аниқланади.

1% ли эҳтимоллик бўйича шамол тўлқинининг қияликка урилиб чиқиш баландлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$h_n = h_{Hj} = h_{1\%} \cdot K_{\Delta} \cdot K_{HП} \cdot K_c \cdot K_{\beta} \cdot K_{HГ} \cdot K_{Hj} \quad (3)$$

Юқорида ҳисобланган $h_{1\%} = 0,585$ м; $K_{\Delta} = 1,0$; $K_{HП} = 0,9$; $K_c = 1,5$; $K_{\beta} = 0,75$; $K_{HГ} = 1,6$; $K_{Hj} = 1,0$ қийматларини (3) формуласига киритиб h_n аниқланади.

$$h_n = h_{Hj} = 0,585 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,5 \cdot 0,75 \cdot 1,6 \cdot 1,0 = 0,554 \text{ м}$$

12. Шамол таъсирида пайдо бўладиган тўлқиннинг баландлиги қуйидаги формуласи бўйича ҳисобланади:

$$\Delta h = K_V \cdot W^2 \cdot D \cdot \cos \beta / [g \cdot (H + \Delta h)] \quad (4)$$

- Бунда K_V - шамол тезлигига боғлиқ коэффициент, W – сув сатҳидан 10 м баландлигидаги шамолнинг ҳисобий тезлиги, $W = 6$ м/с учун 5 – жадвалдан $K_V = 2,1 \cdot 10^{-6}$ қабул қилинади; D - шамол тўлқинининг ҳайдалиш узунлиги, м, дастлабки маълумотлар бўйича $D = 10$ км = 10000 м; H – сув омборидаги сувнинг ҳисобий чуқурлиги, м, $\downarrow \text{НДС} = 133$ м учун

$$H_{\text{НДС}} = \downarrow \text{НДС} - \downarrow \text{д.т} = 133 - 100 = 33 \text{ м};$$

- $\downarrow \text{МДС} = 135$ м учун

$$H_{\text{МДС}} = \downarrow \text{МДС} - \downarrow \text{д.т} = 135 - 100 = 35 \text{ м};$$

g – эркин тушиш тезланиши, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; β – сув омбори бўйлама ўқи билан шамол йўналиши орасидаги бурчак, градус ўлчамида, дастлабки маълумотлар бўйича $\beta = 60^\circ$.

5 – жадвал

Шамол тезлиги ва K_V қийматлари

$W, \text{ м/с}$	≤ 20	30	40	50
K_V	$2,1 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$4,8 \cdot 10^{-6}$

(2) формуланинг махражидаги Δh нинг қиймати H га нисбатан жуда кичик бўлганлиги учун, уни нольга тенг деб қабул қилишади ва ҳисобларни W , D , H , β нинг маълум бўлган қийматлари учун бажарадилар.

$\downarrow \text{НДС} = 133$ м учун

$$\Delta h = 2,1 \cdot 10^{-6} \cdot 6^2 \cdot 10000 \cdot \cos 60^\circ / [9,81 \cdot (33 + 0)] = 0,0012 \text{ м}$$

$\downarrow \text{МДС} = 135$ м учун

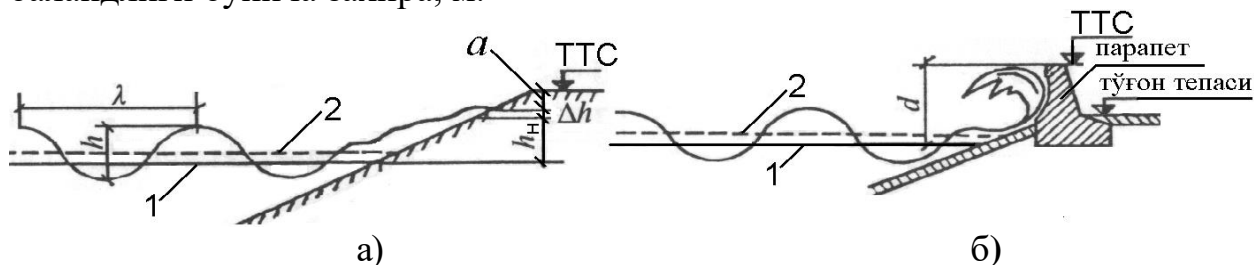
$$\Delta h = 2,1 \cdot 10^{-6} \cdot 6^2 \cdot 10000 \cdot \cos 60^\circ / [9,81 \cdot (35 + 0)] = 0,0011 \text{ м}$$

13. Сувомбори ҳисобий статик сув сатҳидан тўғон тепасигача бўлган масофа аниқланади.

У қуйидаги формуласи бўйича (1 - расм) аниқланади:

$$d = \Delta h + h_n + a, \quad (5)$$

бунда, Δh — тўғон олдида шамол таъсирида сув сатҳининг кўтарилиши, м; h_n — тўлқиннинг қияликка урилиб чиқиш баландлиги, м; a — тўғон баландлиги бўйича захира, м.



1 - расм. Тўғон тепаси белгисини аниқлаш схемаси: а) — парапетсиз; б) — парапетли; 1 — ҳисобий статик сатҳ; 2 — ўртача тўлқин чизиғи, h - тўлқиннинг баландлиги, λ - тўлқиннинг узунлиги.

Юқоридаги (5) формуласи бўйича ҳисоблар:

1) НДС белгисидagi сув сатҳи ва ундан юқори (асосий юқлар бирикмаси ва таъсирлари) аниқланади

$$d = 0,0012 + 0,554 + 0,5 = 1,0552 \text{ м}$$

2) МДС белгисидagi, энг максимал сув сарфини ўтқазилни текшириб кўриш (муҳим юқлар бирикмаси ва таъсирлари).

$$d = 0,0011 + 0,554 + 0,5 = 1,0551 \text{ м}$$

Агар шамол таъсирида пайдо бўладиган сув сатҳининг кўтарилиши (Δh) қиймати жуда кичик бўлса, ёки шамол тўлқинининг қияликка урилиб чиқиш баландлиги h_n ва Δh қийматлари йиғиндиси 0,5 м дан кичик бўлса, сув сатҳидан тўғон тепасигача бўлган масофа унинг синфидан қатъий назар 0,5 м дан кам ўлчамида қабул қилинмайди.

Тўғон тепаси белгиси қуйидаги формулалардан аниқланади:

а) асосий юқлар бирикмаси ва таъсирлари ҳолатида ҳисоблашда

$$\downarrow \text{ТТС} = \downarrow \text{НДС} + d = 133 + 1,0552 = 133,06 \text{ м} \sim 133,1 \text{ м} \quad (6)$$

б) муҳим юқлар бирикмаси ва таъсирлари ҳолатида ҳисоблашда

$$\downarrow \text{ТТС} = \downarrow \text{МДС} + d = 135 + 1,0551 = 136,06 \text{ м} \sim 136,1 \text{ м} \quad (7)$$

Тўғон тепаси белгиси учун ҳар иккала формулалардан каттароқ чиққан қиймат қабул қилинади, демак $\downarrow \text{ТТС} = 136,06 \text{ м} \sim 136,1 \text{ м}$ қабул қилинади.

Назорат саволлари:

1. Грунтли тўғон тепаси белгисини аниқлаш учун қандай усуллар қўлланилади?
2. Грунтли тўғон тепаси нима сабабдан сув омбори сув сатҳидан юқорироқ белгисида ясалади?
3. Грунтли тўғон тепаси белгисини ҳисобий белгисидан пастроқ қилишда қандай конструктив элементлардан фойдаланилади?

4. Сув омбори ҳисобий статик сув сатҳидан тўғон тепасигача бўлган масофа нимага тенг қилиб белгиланади?

5. Шамол таъсирида пайдо бўладиган тўлқиннинг баландлиги қандай қилиб аниқланади?

6. Шамол тўлқинининг қияликка урилиб чиқиш баландлиги нималарга боғлиқ бўлади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Shon - Hong Chen. Hydraulic Structures. Wuhan Universiteti. Wuhan. China. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2015.
2. P. Novak, A.I.B. Moffat and C. Nalluri School of Civil Engineering and Geosciences, University of Newcastle upon Tyne, UK and R. Narayanan Formerly Department of Civil and Structural Engineering, UMIST, University of Manchester, Taylor Francis Group/ London and New York. 2007.
3. M.R.Bakiev, M.-G.A.Qodirova. Selga qarshi gidrotexnika inshootlari/. Darslik, TIMI, 2010. B.127-133 b
5. Ляпичев Ю.П. Гидротехнические сооружения: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. С.140 -145.

4-амалий машғулот: Асоси сув ўтказмас дренажсиз ёки қатламли дренаж билан ясалган бир жинсли грунт тўғоннинг фильтрация ҳисоби.

Ишдан мақсад: Асоси сув ўтказмас дренажсиз ёки қатламли дренаж билан ясалган бир жинсли грунт тўғоннинг фильтрация ҳисобини чуқурроқ ўрганиш.

Масаланинг қўйилиши: Берилган дастлабки маълумотлари бўйича асоси сув ўтказмас дренажсиз ёки қатламли дренаж билан ясалган бир жинсли грунт тўғоннинг фильтрация ҳисобини бажаринг.

Намуна

Дастлабки маълумотлар:

1. Тўғон тури – бир жинсли гил грунтдан ясалган
2. Тўғоннинг тепасидан кенглиги $b_T = 10$ м
3. Юқори бьефдаги тўғон қиялигининг ўртача қиялиги $m_1 = 3,0$
4. Пастки бьефдаги тўғонқиялигининг ўртача қиялиги $m_2 = 2,83$
5. Тўғоннинг баландлиги $H_T = 15$ м
6. Масштаб бўйича чизилган тўғонни бўйлама қирқими.
7. Тўғон юқори бьефдаги сувнинг чуқурлиги $H_1 = 14$ м
8. Тўғон пастки бьефдаги сувнинг чуқурлиги $H_2 = 2$ м
9. Тўғон танаси грунти ва унинг фильтрация коэффициенти $K_f = 0,0001$

м/сутка

Ҳисоб тартиби

Бир жинсли дренажсиз ёки қия дренажли грунт тўғонни фильтрация ҳисоби (1 - расм).

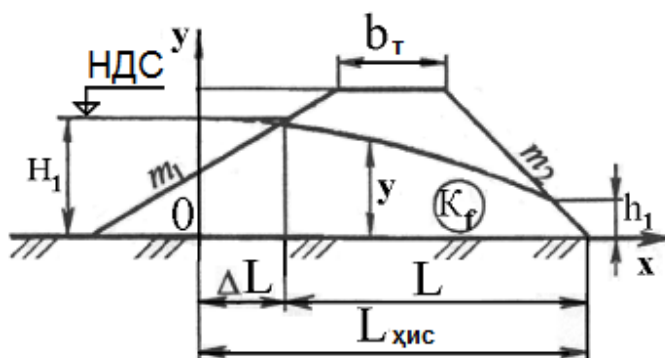
В.А. Замарин таклиф этган эквивалент кесим услубда тўғон ҳисобий схемаси фильтрация нуқтаи назаридан эквивалент бўлган бошқа вертикал юқори қиялик схемаси билан алмаштирилади. У сув сатҳи юқори қиялик билан кесишган жойдан ΔL масофада жойлаштирилади (1 - расм). ΔL қиймати қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\Delta L = \beta \cdot H_1 \quad (1)$$

бунда, $\beta = m_1/(2 \cdot m_1 + 1)$ - Г. М. Михайлов бўйича; H_1 — юқори бьефдаги сув чуқурлиги., $\beta = 3/(2 \cdot 3 + 1) = 0,43$

$$\Delta L = 0,43 \cdot 14 = 6,02 \text{ м}$$

$L_{\text{ҳис}} = L + \Delta L$ — эквивалент кесимнинг ҳисобий узунлиги; H_1 — юқори бьефдаги сув чуқурлиги; m_2 — тўғон пастки қиялик қиймати, L — қиймати ўлчами чизма (1 - расм)дан олинади.



1- расм. Асоси сув ўтказмас бир жинсли дренажсиз тўғонни фильтрация ҳисоби схемаси.

$$L = m_1 \cdot (H_T - H_1) + b_T + b_б + m_2 \cdot (H_T) = 3 \cdot (15 - 14) + 10 + 2,83 \cdot (15) = 55,5 \text{ м}$$
$$L_{\text{ҳис}} = 6,02 + 55,5 = 61,52 \text{ м}$$

Депрессия эгри чизигининг пастки қияликка чиқиш баландлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$h_1 = (L_{\text{ҳис}}/m_2) - [(L_{\text{ҳис}}/m_2)^2 - (H_1 - H_2)^2]^{0,5} \quad (2)$$

$$h_1 = (61,52/2,83) - [(61,52/2,83)^2 - (14 - 2)^2]^{0,5} = 21,74 - [(21,74)^2 - 12^2]^{0,5} = 3,61 \text{ м}$$

Солиштирма фильтрация сарфи қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$q/K_f = [(H_1)^2 - (H_2 + h_1)^2] / [2 \cdot L_{\text{ҳис}} - m_2 \cdot (H_2 + h_1)] =$$
$$= [14^2 - (2 + 3,61)^2] / \{2 \cdot [(61,52 - 2,83 \cdot (2 + 3,61))]\} = 164,53/91,29 = 1,8$$

$$q = 1,8 \cdot K_f = 1,8 \cdot 0,0001 = 0,00018 \text{ м/сутки}$$

Координаталар бошини эквивалент тўғони вертикал юқори қиялигини тўғон туби билан кесишидаги 0 нуқтада қабул қилиб, депрессия эгри чизиги координаталари қуйидаги Дюпюи тенгламаси бўйича аниқланади:

$$q/K_f = [(H_1)^2 - (y)^2] / [2 \cdot x]$$

$$2 \cdot q \cdot x / K_f = (H_1^2 - y^2) \quad (3)$$

$$y^2 = 14^2 - 2 \cdot 0,00018 \cdot x / 0,0001$$

$$y^2 = (196) - 3,6 \cdot x$$

$$x = (196 - y^2) / 3,6$$

X - га нолдан $X = L_{\text{хис}} - m_2 \cdot (H_2 + h_1)$ - гача ихтиёрий қийматларни бериб, (3) формула бўйича депрессия эгри чизиғи тузилади ва амалдаги грунт тўғони бўйлама кесимига мувофиқ мосланади.

Ҳисобланган депрессия эгри чизиғи кўрсаткичлари қуйидаги 1 - жадвал шаклида кўрсатилади.

Фильтрация сув оқими депрессия эгри чизиғи координаталари

1 - жадвал

Нукталар	1	2	3	4
Тўғонни юкори бьефи туби бўйича, демак, “У” ўқидан бошлаб кўриладиган нуктагача горизонтал масофа, X (м)	9,5	18,0	30,0	43,0
Тўғонни юкори бьефи тубига нисбатан, демак, “X” ўқидан бошлаб кўриладиган нуктадаги фильтрация босими Y (м)	12,72	11,45	9,38	6,42

Назорат саволлари:

1. Асоси сув ўтказмас грунтли тўғон деганда нимани тушунасиш?
2. Бир жинсли грунтли тўғон деганда нимани тушунасиш?
3. Асоси сув ўтказмас бир жинсли грунтли тўғонларда ҳосил бўладиган фильтрация сув оқими нима сабабдан ҳосил бўлади?
4. Фильтрация сув оқимининг депрессия эркин чизиғи деганда нимани тушунасиш?
5. Асоси сув ўтказмас бир жинсли грунтли тўғоннинг фильтрация ҳисобининг эквивалент кесим услуби нимага асосланган?
6. Асоси сув ўтказмас бир жинсли грунтли тўғоннинг фильтрация ҳисоби натижасида нималар аниқланади?
7. Асоси сув ўтказмас бир жинсли грунтли тўғонлар асосан қандай жойларда қурилади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Shon - Hong Chen. Hydraulic Structures. Wuhan Universiteti. Wuhan. China. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2015.
2. P. Novak, A.I.B. Moffat and C. Nalluri School of Civil Engineering and Geosciences, University of Newcastle upon Tyne, UK and R. Narayanan Formerly Department of Civil and Structural Engineering, UMIST, University of Manchester, Taylor Francis Group/ London and New York. 2007.

3. M.R.Bakiev, M.-G.A.Qodirova. Selga qarshi gidrotexnika inshootlari/. Darslik, TIMI, 2010. B.139-143 b
4. Кадирова М.-Г.А. “Дарё гидроузелларидан фойдаланиш” фанидан амалий машғулотлар ва курс лойиҳасини бажариш бўйича методик кўрсатма Тошкент: ТИМИ босмахонаси. 2013. Б. 36 - 38.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-Кейс

Пастда куйидаги грунтли материаллардан ясалган тўғонларда ҳосил бўлган турли авариялар ёки бузилишлар мисоллари келтирилган.

Хелл-Хоул тўғони (АҚШ) нишабликлик ўзак билан ясалган, тош-тупроқлик, лойиҳавий баландлиги 125 м, тепасидан узунлиги 475 м ўлчамлари билан қурилган. Тўғонни тош-тупроқлари тўкилиши даврида 4 м диаметрдаги туннель қурилган. 1964 йилдаги тошқинни бошлангич даврида ўзак тўғон призмаларига нисбатан 41,5 м пастроқ қурилган эди. Тошқин вақтида охиригача қурилмаган тўғонни устидан сув қуйилиб кетиши натижасида тош тупроқли тўкмасидан сувнинг кучли фильтрацияси пайдо бўлди. Пастки қиялигида тўғон асосини ва қиялигини ювилишини бошлаб кучли давом этадиган сув оқимлари пайдо бўлдилар. Тўғондан 340 м³/с сув сарфидаги сув оқими ўтиб 535 минг. м³ тоғлик массасини ювиб олиб кетган эди.

Орос тўғони (Бразилия) тош-тупроқлик, 54 м баландлигидаги, гиллик марказий ўзак билан ясалган бўлиб қурилган. Асоси тоғлик жисмларидан ташкил этган бўлса, пастки призмаси эса аллювиал грунтларга суяниб жойлашган. 1960 йилда тошқинни 200 м белгисидаги оқовадан ўтказилиши режалаштирилган эди. Лекин қурилиш узоклашди. Кучли ёмғирлар дарё сув сарфини 2250 м³/с гача кўтарди, қуриладиган иншоотнинг белгиси эса 183 м ташкил этилган эди. 24 соат давомида белгисини 190 м гача кўтардилар, лекин бу етарли эмас эди, чунки сув омборининг ортиқча тўлдирилиши бошланди. Бошида тўғон тепасидан фақат 0,35 м қалинлигидаги сув сарфи қуйилиб кетган эди, у тўғон танасидан 800 тыс. м³ грунтни чиқарди. 34 соат давомида пастки бьефига 9600 м³/с максимал сув сарфида 730 млн м³ сув ҳажмини туширган эдилар. Оператив ҳарбий кучлар қисми ёрдами аҳолини эвакуация қилишга имконият яратди. Тошқин билан ҳосил этилган авариянинг натижасида 40 одам қурбон бўлдилар.

Титон тўғони (АҚШ) баландлиги 93 м, тепасидан узунлиги 760 м, тош-тупроқлик, ўзак билан ясалган бўлиб қурилган. Тўғонни асосида бўшлиқлар ва кучли ёриқлар билан реолит жинси мавжуд. Ўзак ташқи кудуқлари қадами 6 м, марказий қатори қадами 3 м билан жойлашган уч қатор 91 м чуқурлигигача бурғиланган кудуқларидан ташкил топган инъекция пардаси билан туташтирилган. Авария пайтига инъекцион пардаси охиригача қурилмаган эди. 1976 й. июнь ойида тўғонни пастки бьеф томонидан қирғоқга бириктирилган қисмида тахминан 1,25 л/с сув сарфи билан сув фильтрацияси пайдо бўлди. 2 суткадан кейин бу қисмдаги фильтрацияси анча

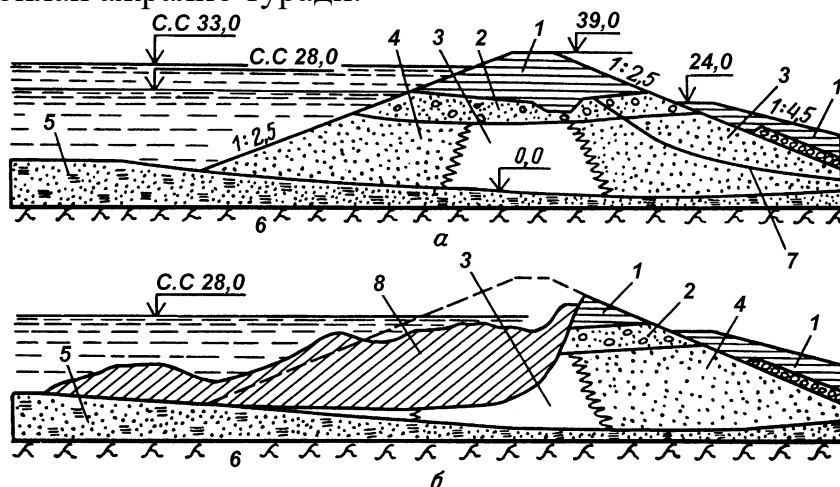
кўпайиб 1,4...1,7 м³/с га етган эди. 30 минутадан сўнг фильтрация сув сарфи 2 м³/с га кўтарилди. Титон тўғони пастида жойлашган учта шахарлар аҳоли эвакуациясини бошладилар. Тагин 1 соатдан сўнг фильтрация сув сарфи 28 м³/с га етди. Ювилиш воронкаси пайдо бўлиб тўғоннинг тўкмасига кучли яқинлашадиган бўлиб унинг бузилишига келтирадиган бўлди. 1...1,5 соатдан сўнг авария пайдо бўлди. 11 одам ҳалок бўлди, 2000 одам жароҳатланган эди, 30000 одам уй-жойсиз қолдилар. Ундан ташқари коммуникациялар, курилмалар ва кўтармалар бўзилган эди, йўллар, қишлоқ хўжалиги далалари ва каналлар лойқаларга қопланди, дарахтлар суғурилган эди. Авариянинг сабаби ойдинлаштирган ҳолда аниқланмади. Титон тўғони авариясининг тергови бўйича Махсус Комитети бузилишининг имкониятини қуйидаги сабабларини кўрсатди: инъекцион пардасининг асоси ва қирғоқлари билан туташган жойидан сувни кучли фильтрацияси; ўнг қирғоғидаги бирикмасида ўзакни қоя билан туташган жойидан сувни фильтрацияси; ўнг қирғоғидаги ўзакнинг қисмида кўндаланг ёриқларидан сувни фильтрацияси; инъекцион пардаси ён томонидан кучли фильтрацияси. Лекин айтиш керакки, фильтрация ўчоқларини аниқлашга ва ўз вақтида керакли чора тадбирларни қабул қилишга имконият берадиган, тўғонда НҲА ўрнатилмаган эди. Экспертлик комитети раҳбари фикри бўйича бу тўғоннинг қайта тиклашга керакли харажатлар тўғоннинг тўлик таннархига яқин.

Гуддах тўғони (Ҳиндистон) грунтлик, баландлиги 29 м, 1956 йилда қурилган. Унинг биринчи бузилиши тўғон танасини туташтирувчи тош бўлақларидан қурилган деворга сифатсиз бириктирилиши сабабидан пайдо бўлган эди. Тош бўлақлик девори грунт билан туташган жойида фильтрация пайдо бўлиши ва ривожланилиши сабабидан ҳосил бўлган кучли фильтрацияси натижасида 10 м чуқурлигидаги ювилма пайдо бўлди. Бунда тўғон таъмирланган бўлди. Бундан сўнг сув омборининг тўлдирилишида тўғоннинг ўша биринчи бузилиши бўлган жойида иккинчи бузилиши пайдо бўлди. Иккинчи таъмирлашда тўғоннинг юқори қиялигини пасайган қийматига ўзгартириб қайта тикладилар ва унинг устига гиллик экранни ётқиздилар. Бунда ишларни ишлаб чиқарилиши сифатига махсус эътибор берилган эди.

Эль-Кобре шахари (Чили) атрофида тўғонлар зил зили таъсирида бузилди. Бузилишлар 8...9 баллик сейсмик таъсирида пайдо бўлди; тўғонлар қияликлари кўчиб кетди, тўғон танаси материали сувланиб кетди.

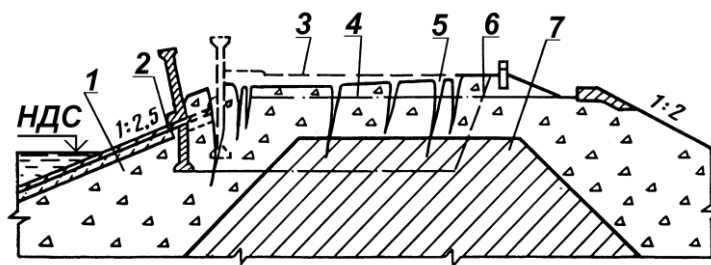
Пастки Сан-Фернандо тўғони (АҚШ) баландлиги 43 м ва тепасидан узунлиги 640 м, ювилиш усулида ётқизилган грунндан, ўзак ва тўкма юқори қисми билан ясалган (1, а - расм). 12 дақиқа давомида тахминан 9 балл сейсмик таъсирида 400 м узунлигига яқин бўлган тўғоннинг юқори қисми бузилди (1, б - расм). Бузилиш юқори қиялиги жуда катта қийматда лойихаланлиги сабабидан пайдо бўлди. Кўриб чиқилган ҳудудидаги Фермонт, Пастки Франклин, Кумуш-кўл тўғонларнинг бутун қолиши буни исботлайди. Юқори Сан-Фернандо тўғонида юқори бьеф томонига тўғон танаси 1,5 м гача кўчиши ва тўғон тепаси ёнида пастки қиялигининг 0,9 м гача чўкиши сабабидан бўйлама ёриқлари пайдо бўлди.

Чир-Юртлик ГЭСлар тўғони (Россия) баландлиги 37,5 м, тепасидан узунлиги 430 м, соғ тупроқлик ўзак билан тўкма гравий-галечник грунтлардан ясалган. Ушбу тўғон ўзига хос тўғон танасининг катта чўкишлари билан ажралиб туради.



1 – расм. Пастки Сан-Фернандо тўғони: а — авариягача; б — бузилишдан сўнг; 1 — зичланган грунт; 2, 4 — ювилиш усулида ётқизилган грунт; 3 — ювилиш усулида ясалган ўзак; 5 — аллювий; 6 — коя; 7 — депрессия эгри чизиқи; 8 — бузилиш зонаси.

Тўғон қурилишидан 1,5 йилдан сўнг тўғон танасининг чўкишлари марказий қисмда 36 см, чап қирғоғида 29 см ва ўнг қирғоғида 14 см ни ташкил этди. 4 йилдан сўнг тўғон тепаси чўкишлари 70...80 см гача кўпайиб кетди. Тўғон тепасида ўрнатилган темир бетонлик парпетнинг тепаси сув тўсувчи девор шаклида ишлатиш мақсадида юқорироқ белгисигача ўстирилган эди. Бу тўғоннинг турғунлигини пасайтирди. Зил зилидан олдин тўғоннинг чўкиши жараёни текисланди ва умумий чўкиши чуқурлиги 1...1,1 м гача етган эди. Тўғоннинг марказий қисми пастки бьеф томонига 4,8 см га кўчди. Бундан ташқари, сейсмик таъсирдан олдин сув омборнинг ҳажми 90% чўкиндиларга лойқаланиб кетди. Чўкиндилар қопламаси сув омборнинг 22...23 м чуқурлигини эгалади. Шунинг учун сувнинг чуқурлиги тўғон олдила фақат 7 м ни ташкил этган эди. 7 балл кучи таъсирида зил зилидан сўнг тўғон тепасида ўқи бўйлаб юқори бьеф томонига эгилган ёриқлар пайдо бўлди. Уларнинг кенглиги 45...50 см гача, чуқурлиги эса 2...3 м гача етган эди (2 - расм).



2 – расм. Чир-Юртлик ГЭСлар тўғон тепасининг бузилиши: 1 — таянчлик призма; 2 — темир бетонлик қопламаси; 3 — зил зилидан олдин тўғон тепасининг чизилиши контури; 4 — зил зилидан сўнг тўғон тепасининг чизилиши контури; 5 — ёриқлар; 6 — очиш контури; 7 — ўзак.

Сизнинг фикрингизгача грунтли гидротехника иншоотларининг шикастланиш ва авария ҳолатлари сабаблари нимада? Авариялар бўлмаслиги учун грунтли гидротехника иншоотларнинг лойиҳалашда нималарга эътибор бериш зарур? Ушбу грунтли гидротехника иншоотларнинг куришда нималарга эътибор бериш зарур? Ушбу грунтли гидротехника иншоотларидан фойдаланишда нималарга эътибор бериш зарур?

2-Кейс

Пастда қуйидаги бетонлик тўғонларнинг турли авариялар ва бузилишлар мисоллари келтирилган.

Мальпассе тўғони (Франция) баландлиги 60 м, ингичка цилиндрик, асосидан қалинлиги 6,91 м лик, тепасидан эса 1,5 м лик бўлган аркаси шаклида ясалган эди. 1959 йилда тўғоннинг бузилиши натижасида 421 одам ҳалок бўлди ва катта моддий зарар келтирилди. Кучли ёмғирлар оқова тепаси белгиси 100,4 м бўлганида сув омборининг сув сатҳини 100 м гача кўтарди. Бунда чуқурликдаги сув чиқарувчи иншоотнинг диски затвори автоматик равишда очиладиган бўлиши керак эди. Лекин автоматикаси ишдан чиқди. Навбатчи кузатувчи ходимига затвори 100,12 м белгисида қўл ёрдамида очилишига буйруқ берилган эди. 1,5 соатдан сўнг сув сатҳи 3 см га пасайганидан сўнг кузатувчи ходими иншоотдан кетди, кетганидан сўнг 25 минута ўтгач тўғон бир зумда бузилди. Махсус комиссия бузилишга бир қатор сабабларини таъсир этиш имкониятини кўриб чиқди: сеймик ҳодисаларнинг таъсири, бу ҳисобидан яқинидаги автотўғоннинг қурилишига боғлиқ портлаш таъсиридан, диверсия, метеоритнинг тушиб кетиши, чуқурликдаги сув чиқарувчи иншоотнинг фойдаланиши қоидаларининг бузилиши, бетон ишларининг сифатсизлиги, тўғон мустаҳкамлигини аниқлаш ҳисобларида хатолар бўлиши. Экспертлар ҳулосаси бўйича тўғон чап томонидаги қирғоқ ён деворининг ёриғи бўйлаб 208 см га кўчиши ва қоя асосининг мустаҳкамлиги ва унинг ёриқланишини нотўғри ҳисобга олиши сабабидан бузилди.

Вега-де-Тера тўғони (Испания) баландлиги 34 м, контрфорслик, бетонлик босимли плита билан бўлакли тошлардан ясалган, 1959 йилда 3 йиллик фойдаланилишдан сўнг бузилган. Сув омбори НДС сув сатҳигача тўлдирилган ҳолатда авария натижасида тўғоннинг 17 контрфорслари ювилиб кетди. Бузилиши бўлакли тошлардан ясалган тўғон контрфорсларнинг амалдаги таранглик модули ҳисобий талаб этадиган қийматидан анча камроқ бўлиши сабабидан пайдо бўлди. Контрфорсни юқори қисмида узайиш юкланишлари 5 МПа дан ортиқга кўтарилган эди. Бу ҳолатда босимли бетонлик плита майишқоқ таянчлар (контрфорслар)га эга бўлиб асосига киритган консоль шаклида ишлаган эди. Асосида узайиши ва кучайган уринма юкланишлари ҳосил этиб контрфорсларни кўчиб кетишига келтирди.

Чиккахоле гравитациялик тўғони (Ҳиндистон) 1968 йилда қурилган

бўлиб, фойдаланилиши 4 йилдан сўнг бузилди. Тўғоннинг баландлиги 36,7 м бўлган эди. Тўғон оҳак эритмасидаги бўлакчи тошлардан қурилган эди. Сув ташловчи иншоотнинг ҳар бир оралигининг кенглиги 10 м ва баландлиги 3 м мавжуд бўлган тўрт ораликлик 450 м³/с сув сарфини ўтказувчи оқовадан ташкил топган эди. 3 сутка давомида жала ёмғирлар ёғиши натижасида 1150 м³/с сув сарфидаги тошқин ҳосил бўлди. Тўғон тепасидан сув ошиб қуйилиб кетгиши натижасида тўғон танасида чуқурлиги 14,3 м, тепасидан узунлиги 122 м ва тубидан кенглиги 26 м ўлчамидаги ювилма пайдо бўлди. Ундан ташқари жала ёмғир тошқини пайтида электр таъминлаш тизимида авария пайдо бўлди. Бу авария оқовадаги затворларни кўтарилишига мўлжалланган электрик чиғирларни ишдан чиқарган эди.

Ислон тўғони (Ҳиндистон) контрфорслик, ясси плиталар билан ясалган, баландлиги дарё тубидан 12,2 м ва тишнинг энг паст нуқтасидан 26 м. Тўғон ҳар бирининг қалинлиги 0,46 м га тенг бўлган 67 контрфорслардан, ясси босимли қопламадан ва қалинлиги 0,31 м пойдевор плитадан иборат эди. Авариядан 1 кун олдин участкалар бирида пойдевор плитанинг дренаж тешигидан сув сарфи кўпайган ҳолда чиққан эди. Авария кунда контрфорслардан бирининг ёнида пойдевор плитани остидан катта сув сарфидаги сув оқими чиққан эди, юқори бьефдаги сув сатҳи эса 0,6 м га пасайди. Затвор кўтарилишига имконият бўлмади. Тўғон бузилди. Пойдевор плитаси пайдо бўлган ювилмага ўпирилиб кетди, ювилиб кетган контрфорс ағдарилиб тушди. Тўғоннинг бешта секциялари пастки бьефга чиқарилган эди, учта секцияси эса шикастланган эди. Олдин келтирилган фактлари кўрсатилиши бўйича бузилиш тиш сув ўтказмас қатламигача етказилмаган участкасидаги тиш ва пойдевор плитаси остидаги грунтни ювилиши натижасида, демак геология изланишлари сифатсиз бўлиши ёки лойиҳанинг техник даражаси паст бўлиши сабабидан пайдо бўлган эди.

Сизнинг фикрингизгача бетон, тош ва бошқа материаллардан тикланадиган гидротехника иншоотларнинг шикастланиш ва авария ҳолатлари сабаблари нимада? Авариялар бўлмаслиги учун бетон, тош ва бошқа материаллардан тикланадиган гидротехника иншоотларнинг лойиҳалашда нималарга эътибор бериш зарур? Ушбу гидротехника иншоотларнинг қуришда нималарга эътибор бериш зарур? Ушбу гидротехника иншоотлардан фойдаланишда нималарга эътибор бериш зарур?

3-Кейс

Пастда қуйидаги сув ташловчи иншоотларнинг авариялар ва бузилишлар мисоллари келтирилган.

Евклидес да Кунья ва Армандо Салес де Оливейра тўғонлар (Бразилия) сув оқими оқишига мувофиқ биринчиси юқорироқ, иккинчиси эса ундан 10 км пастроқ жойлашган ҳолда тош-тупроқлик материалдан қурилган эдилар. Биринчининг баландлиги 53 м ва тепасидан узунлиги 305 м, иккинчини эса баландлиги 35 м ва тепасидан узунлиги 660 м бўлган эди. 1977 йилда биринчиси ўнг қирғоғи ёнида тахминан 40% га, иккинчиси эса — 25% га

бузилди, чунки сув оқимининг бир қисми иншоот ён томонида махсус ўрнатилган каналдан ўтказилган эди. Бузилиши биринчидан фойдаланилиши хизмати айби бўйича пайдо бўлди, чунки фойдаланилиши хизмати таъминланганлиги 0,01%- жала ёмғирлари пайдо бўлганида ўз вақтида сув омборидан сувни чиқармадилар, иккинчидан оқова затворларини кечиктириб фақат қисман очилган, тўлиқ эмас ҳолатда очган эдилар.

Уэлнот Грув тўғони (АҚШ) баландлиги 33,6 м, тепасидан кенглиги 3 м, асосидан кенглиги 32,1 м, қияликлари куруқ ҳолда ётқизилган тўкма тошлик бўлиб қурилган. Сув ташловчи иншооти затворлари ишончлик иши учун тошқин вақтида затворларни очилишига имконият бўлмади ва тўғоннинг устидан сув қуйилиб кетган эди. Бунда тўғон қияликлари қийматлари жуда катта қабул қилингани учун тўлдирилган сув омбори ҳолатида уларни турғунлиги чегаравий қийматига эга бўлган эди. Тўғон тўлиқ бузилди. 129 одам ҳалок бўлди.

Гранд Кули тўғони (АҚШ), баландлиги 169 м, сув ташловчи фронтининг узунлиги 503 м ва оқовадаги солиштирма сув сарфи 55,6 м³/с га эга эди. Ўпирилиб тушган қояликни йирик бўлаклари таъсирида сув урилмасининг бузилиши пайдо бўлган эди.

Бутунлай қоникарли ҳолатда ишлаган *Красноярская ГЭС* (Россия) сув ташловчи тўғонида 1985 йилда шикастланишларнинг иккита ўчоқлари оқованинг учинчи ва бешинчи ораликларидан кейин жойлашган трамплиннинг охирида пайдо бўлди. Бетон деформация чоклари зонасида бузилган эди. Бузилишнинг майдони 3 м², чуқурлиги — 0,5 м ни ташкил этган эди. Фараз қилганларидан бузилишнинг сабаблари бетон ишларининг сифатсиз бўлишида ва сув ташловчи иншоот юзасининг юқори тезликдаги сув оқими таъсиридан химоялаш учун етарли даражада асосланмаган бетон таркибини танлашидадир.

Сув оқими қувватини сўндирувчи кудуқлар бузилишлари узилган бетонлик массивлар ва ахлатнинг механик таъсири билан биргалигида катта гидродинамик юкламаларини ҳосил этадиган сув оқими катта (50...55 м/с гача) тезликларида пайдо бўлади. Бундай бузилишлар *Саяно-Шушенская ГЭС*да бўлган эди. Сув оқими қувватини сўндирувчи кудуқларнинг жуда катта бузилишлари *Саусель* (Турция), *Сан Эстебан* (Испания), *Бхакра* (Ҳиндистон) ва бошқа тўғонларда кузатилган эди.

АҚШ қатор гидроузелларида конуслик затворлари ва сув оқими қувватини сўндирувчи кудуқлар билан жиҳозланган сув ўтказувчи ораликларининг фақат статик юкламаларига ҳисобланган баланд ажратувчи деворлари резонансига кириб бузилган эди.

Очиқ қирғоқлик сув ташловчи иншооти билан ясалган *Паншет тўғонининг* (Ҳиндистон) баландлиги 56,6 м. Кучли ёмғирлар даврида ясси затвор ўз пазларига киритиб, 0,61 м ўлчамига очилган ҳолда занжирларга осилган эди. Бу шароитларида сув ўтказилиши кучли гидравлик зарбалари билан бирга кузатилган эди, натижасида сув ташловчи иншоотнинг чоклари деформацияланди. Динамик юкламалари ва чоклар деформацияланиши грунт тўғони танасининг кучли чўкишига олиб келди. 2,5 соат давомида тўғон 1,37

м га чўкиб бузилган эди.

Механик жиҳозлар фойдаланилиши вақтида музнинг ҳароратлик кенгайишида муз майдонини затворларга статик босимини йўқотадиган исситиши, ҳаволик пуфлаши, оқимни ташкил этиши ёки сўнги ҳолатда затворлар олдида музни ёриши чора тадбирлари доимий ҳолда ўз вақтида қабул қилинмагани сабабидан *Кнокак тўғонида* (АҚШ) учта затвор бирданида эзилган эди. Жуфт затворларидан бири ҳам Боткинская ГЭСи тўғонида (Россия) эзилган эди.

Мураккаб авариялик ситуацияси *Сан Эстебан* (Испания) тўғонининг босимсиз гидравлик режимига ҳисобланган туннеллик сув ташловчи иншоотида пайдо бўлган эди. Фойдаланилиши шароитларига мувофиқ пастки бьефдаги юқори сув сатҳида уни зарурлиги билан ишга киритган эдилар. Пастки бьеф томонидан туннель сувга кўмилиб ишлагани учун унда гидравлик сакраш ҳосил бўлди. Қоянинг ёрилган зонасида туннель қопламасининг темир бетонлик ҳалқаси бузилиб кетди. Ёрилган зонасининг тўлдирилиши маҳсулотлари туннельга кира бошлади. Уларнинг кириши даражасига мувофиқ ёрилган зонасининг кундаги юзасига чиқиши жойида кратер пайдо бўлган эди. Авариялик шикастланишларни таъмирлаб тузатилиши тоғлик ва бошқа иш турларининг катта ҳажмини бажарилишини талаб этган эди.

70 йил олдин кавитациялик эрозиядан *Боулдер* (АҚШ) *гидроузелдаги* 15,2 м диаметридаги сув ташловчи туннелининг қопламаси ва асоси бузилди. Туннелдан сув оқими 46 м/с тезлигигача етадиган ҳисобий сув сарфидан 7 ва 19% дан ортиғи билан 390 ва 1070 м³/с сув сарфлари ўтказилган эди. Туннелининг қопламаси бузилишидан сўнг қояда чуқурлиги 13,7 м, кенлиги 9,5 м ва узунлиги 35 м ўлчамларига тенг чуқурлик пайдо бўлган эди. Кавитациялик бузилишлари ҳамда *Альдео-давила* (Испания), *Инфейнило* (Мексика), *Мовтаил* (АҚШ) ва бошқа гидроузеллар туннелларида пайдо бўлган эди.

Сизнинг фикрингизгача сув ташлагичлар, уларнинг механик жиҳозлар ва бошқа иншоотларининг шикастланиш ва авария ҳолатлари сабаблари нимада? Авариялар бўлмаслиги учун сув ташлагичлар, уларнинг механик жиҳозлар ва бошқа иншоотларининг лойиҳалашда нималарга эътибор бериш зарур? Ушбу иншоотларининг куришда нималарга эътибор бериш зарур? Ушбу иншоотларидан фойдаланишда нималарга эътибор бериш зарур?

VI. ГЛОССАРИЙ

Атаманинг ўзбек тилида номланиши	Атаманинг инглиз тилида номланиши	Атаманинг рус тилида номланиши	Атаманинг маъноси
Авария ҳолати	Emergency condition	Аварийное состояние	Объект конструкцияларини бузилиш даражаси, уларнинг юк кўтара олмаслиги мумкинлиги ҳақида гувоҳлик берувчи ҳолати.
Авариялик затвор	Emergency shutter	Аварийный затвор	Авариялик затвор – авария хавфини бартараф қилиш учун сув ўтказувчи иншоотларида сув оқими оқилини тўхтатиш ёки сув босимини йўқотиш учун ишлатиладиган затвор.
Аркалик тўғон	Arch dam	Арочная плотина	Горизонтал текисликда ёй шаклида бўлган ва сув босимини бутунлай ёки қисман дарё қирғоқлари (баъзан махсус қурилган устунлар)га узатадиган темир бетонлик тўғон.
Асосий затвор	The basic shutter	Основной затвор	Нормал фойдаланиши шароитида иншоот бажарадиган вазифасига мувофиқ иншоотдан ўтадиган сув сарфини ёки иншоот олдидаги сув сатҳини бошқарилиши учун ишлатиладиган затвор.
Ахлат ушловчи панжара	Keeping dust	Сороузерживающая	Сув оқимида ҳаракат қиладиган оқизик жисмлардан иншоот сув қабул қилувчи ораликларни химоя қилувчи қурилма.
Балиқларни химояловчи қурилма	Construction for protection of fishes	Рыбозащитное сооружение	Иншоот сув қабул қилувчи қисмига балиқларни қирмаслигини таъминловчи қурилма.
Балиқларни ўтказувчи қурилма	Construction for the admission of fish	Рыбопропускное сооружение	Гидроузелдан балиқларни ўтказишга мўлжалланган қурилма.
Балиқ хўжалиги гидротехника иншоотлари	Construction for a fish economy	Рыбохозяйственное сооружение	Балиқ хўжалиги гидротехника иншоотлари - балиқ хўжалиги масалаларини ечишига мўлжалланган гидротехника иншоотлари (балиқ ўтказгичлар, балиқ ўрчитиш ҳовузлар).
Бетонли ёки темирбетонли тўғон	Concrete or ferro-concrete dam	Бетонная или железобетонная плотина	Бетон ёки темирбетондан ясалган тўғон.
Вертикал гидромелиорация дренажи	Vertical gidromelioration drainage	Вертикальный гидромелиоративный дренаж	Қувурли кудуқлардан ташкил топган дренаж. қувурли кудуқлардан ташкил топган дренаж.
Дренаж	Drainage	Дренаж	Ер ости ва фильтрация сувларни йиғувчи ва йўналтирувчи муҳандислик иншоот.
Дренаж призмаси	Drainage prism	Дренажная призма	Тўғон танасидан фильтрацияланган сувларни йиғиш ва йўналтириш учун сув ўтказувчи тўкма модда (материал)лардан ташкил топган пастки бьеф томонида ясалган призма шаклидаги дренаж.

Дренаж тўшаги	Drainage mattress	Дренажный туюфак	Тўғон танасидан ёки асосидан фильтрацияланган сувларни йиғиш ва йўналтириш учун сув ўтказувчи тўкма модда (материал)лардан ташкил топган ясси горизонтал қатлами шаклидаги дренаж.
Гидротехника иншоотининг авариялик таъмирлаш	Emergency repair of gidrotechnik constructions	Аварийный ремонт гидротехнического сооружения	Авария ҳажмини камайтириш мақсадида барча чора тадбирларни ишлатиб авариялик ҳолатини аниқлашдан сўнг олдиндан белгиланмаган ва қутилмаган таъмирлаш.
Гидротехника иншоотининг автоматизацияси	Automation of a hydraulic engineering construction	Автоматизации гидротехнического сооружения	Автоматик бошқаруви (электр, гидравлик, пневматик ёки бошқа ҳаракатланувчи) воситалари билан гидротехника иншооти затворларини жиҳозлаш.
Гидроузел ёки иншоотлар бўғини гидравлик автоматизацияси	Gidravliches automatization of hydroknot or knot of constructions	Гидравлическая автоматизация гидроузла или узла сооружений	Гидроузел ёки иншоотлар бўғини таркибига кирадиган сув олувчи ёки сув чиқарувчи иншоотларни сув оқими энергияси таъсирида ишлайдиган сув сарфи гидравлик авторостлагичлар билан ва сув ташловчи иншоотлар ёки бетон тўғонни сув ташловчи ораликларини гидравлик затвор-автоматлар билан жиҳозлаш.
Гидротехника иншоотлари	Hydraulic engineering constructions	Гидротехнические сооружения	Табиий сув ресурсларидан фойдаланиш ва атрофдаги муҳитга сув оқими салбий таъсирини камайтириш ёки йўқотиш учун ишлатиладиган муҳандислик иншоотлар.
Гидротехника иншоотлари бўғини ёки гидроузел	Hydroknot or knot of hydraulic engineering constructions	Гидроузел или узел гидротехнических сооружений	Ўзини жойлашуви ва иш шароитлари билан боғланган ҳолда ишлатиладиган бир неча гидротехника иншоотлари.
Гидротехника мажмуаси ёки гидротизим	Hydrosystem or hydraulic engineering complex	Гидросистема или гидротехнический комплекс	Бир-биридан узоқ масофада бир сув манбасида жойлашган, лекин умумий сув хўжалиги вазифаларини ечиш учун хизмат қиладиган бир неча гидроузеллар.
Гидротехника иншооти затвори	Hydraulic engineering shutter	Гидротехнический затвор	Гидротехника иншооти тешик (оралик)ларини очиш, ёпиш ва ўтказиладиган сув сарфини ростлаш учун ўрнатилган кўзғалувчи қурилмаси.
Гидротехника иншоотининг жорий таъмирлаш (ремонт)	Operating repair of a hydraulic engineering construction	Текущий ремонт гидротехнического сооружения	Одатда гидротехника иншоотининг конструктив элементлари ёки механик жиҳозларини алмаштирмасдан иншоотининг иш жараёнида таъмирлаш.
Гидротехника иншоотининг капитал таъмирлаш	Major repairs of a hydraulic engineering construction	Капитальный ремонт гидротехнического сооружения	Белгиланган тартибда тасдиқланган ҳолда ишлаб чиқариш бинолар ва иншоотлар таъмирлаш ишларини ўтказиш режалик - олдинини кўриш кўрсатмасига мувофиқ гидроузеллар,

			каналларни эскирилиши асосида йирик шикастланишлар ва бузилишларни тўғрилаб бартараф қилиш ҳамда гидромеханик ва бошқа жиҳозлар конструкцияларини алмаштириб бажариладиган таъмирлаш.
Гидротехника иншооти комплексли капитал таъмирлаш	Capital complex repair of a hydraulic engineering construction	Капитальный комплексный ремонт гидротехнического сооружения	Гидротехника иншооти таркибий элементлари ва унинг гидромеханик ва бошқа жиҳозларини тўлиқ таъмирлашга оладиган таъмирлаш.
Гидроузелнинг комплексли капитал таъмирлаш	Capital complex repair of hydroknot	Капитальный комплексный ремонт гидроузла	Гидроузел таркибига кирадиган барча гидротехника иншоотлар ва улар ичига кирадиган барча элементлар ҳамда гидромеханик ва бошқа жиҳозларнинг тўлиқ таъмирлашга оладиган таъмирлаш.
Гидротехника иншооти танловли капитал таъмирлаш	Selective major repairs of a hydraulic engineering construction	Выборочный капитальный ремонт гидротехнического сооружения	Гидротехника иншоотинг алоҳида элементларини ёки унинг гидромеханик ва бошқа жиҳозларини тўлиқ таъмирлашга ёки алмаштиришга мўлжалланган таъмирлаш.
Гидроузелнинг танловли капитал таъмирлаш	Selective major repairs of hydroknot	Выборочный капитальный ремонт гидроузла	Гидроузелнинг алоҳида иншооти ёки бир неча иншоотларини ҳамда уларни гидромеханик ва бошқа жиҳозларни тўлиқ таъмирлашга ёки алмаштиришга мўлжалланган таъмирлаш.
Гидроэнергетика гидротехника иншоотлари	Gidroenergy hydraulic engineering constructions	Гидроэнергетические гидротехнические сооружения	Электр энергиясини ишлаб чиқариш мақсадида сув оқими энергиясидан фойдаланишга мўлжалланган гидротехника иншоотлари (ГЭС биноси, тенглаштирувчи резервуарлар, босим ҳовузлар, босимли ва босимсиз деривация иншоотлари).
Горизонтал гидромелиорация дренажи	Horizontal gidromeliorative drainage	Горизонтальный гидромелиоративный дренаж	Горизонтал ёки нишаблик орқали жойлашган дреналарга эга бўлган гидромелиорация дренажи.
Гидротехника иншоотлар жиҳозлари	The equipment of hydraulic engineering constructions	Оборудование гидротехнических сооружений	Сув оқимини бошқариш, сув оқимида ҳаракат қиладиган ахлат, муз, шовушларни тушириш ва сув қабул қилувчи қисмига балиқлар қуймаслигини таъминлаш учун қурилмалар ва механизмлар йиғиндиси.
Гравитация тўғони	Gravitatsion dam	Гравитационная плотина	Ўз оғирлиги билан турғунлигини таъминлайдиган тўғон.
Грунтли тўғон	Soil dam	Грунтовая плотина	Грунт моддалар (материаллардан) ясалган тўғон.
Гидротехника иншооти ишончилиги	Reliability of a hydraulic engineering construction	Надежность гидротехнического сооружения	Гидротехника иншоотининг ва унинг таркибий элементларининг нормал фойдаланилиши шароитларида аниқланган хизмат кўрсатиш муддати давомида бузилмасдан юкланган вазифаларини сифатли бажарилиши.
Дарё гидроузели	Reliability of	Надежность	Дарё гидроузели таркибига кирадиган

ишончилиги	river hydroknot	речного гидроузла	гидротехника иншоотларнинг ва уларнинг таркибий элементларининг нормал фойдаланилиши шароитларида аниқланган хизмат кўрсатиш муддати давомида бузилмасдан юкланган вазифаларини сифатли бажарилиши.
Затворсиз оқова (водослив)	Not controlled spillway	Неуправляе-мый водослив	Сув ўтказиш қобилияти сув манбани ёки сув омборни фақат сув сатҳига боғлиқ бўлган ва сув оқимини бошқармайдиган оқова (водослив).
Затворли оқова (водослив)	Operated spillway	Управляемый водослив	Затвор билан сув оқимини бошқарадиган оқова (водослив).
Ер сув ресурслари ёки унинг гидросфераси	Water resources of the earth or its hydrosphere	Водные ресурсы земли или её гидросфера	Океан, денгиз, ер юзаси ҳудуди ичидаги сувлар (дарё, кўл, ер ости сувлар, музликлар, қорлар) атмосферадаги сувлар йиғиндиси.
Ирригация аҳамияти дарё ўзанидаги сув омбори	Water reservoir for irrigations appointment	Водохранили-ще ирригацион-ного назначения	Дарё сувларини ўзанда тўплаб йиғиш ва ирригация аҳамиятлари учун ишлатишга мўлжалланган сунъий равишда қуриладиган ҳовуз.
Каналдаги сув тўсиш (димлаш) иншооти	Partitioning off (retaining) construction on the channel	Перегораживаю щее (подпорное) сооружение на канале	Бош канал сув сатҳини керакли баландликка кутариш ва ушбу сув сатҳини бошқариш учун ишлатиладиган гидротехника иншооти.
Каналлардаги сув ростловчи иншоотлар	Regulating constructions on channels	Регулирующие сооружения на каналах	Каналлардаги сув сатҳини ёки сув сарфини ростлаш (бошқариш), авария сув сарфларини тушириш, керакли пайтида канал қисмларини сувдан тўлиқ ёки қисмдан бўшатиш, йиғилган чўкиндиладиган ювиш ва каналларга сув етмаган бўлса уларга сувни ўтказиш учун хизмат қиладиган гидротехника иншоотлари.
Каналдаги сув чиқарувчи иншоот (сув чиқазгич)	Water release on the channel	Водовыпуск на канале	Бош каналдан керакли миқдорда сув сарфини олиб тақсимловчи каналга чиқариб ўтказиш учун ишлатиладиган гидротехника иншооти.
Каналдаги сув айиргич	Water divider on the channel	Вододелитель на канале	Бош канал сув сарфини канал тармоқлари бўйича пропорционал бўлиш учун ишлатиладиган гидротехника иншооти.
Каналдаги сув ташловчи иншоот (сув ташлагич)	Water waste construction (spillway) on the channel	Водосбросное сооружение (водосброс) на канале	Ремонт ёки авария пайтида канални сувдан тўлиқ ёки қисман бўшатиш учун ишлатиладиган гидротехника иншооти.
Каналдаги ювиш иншооти	Washing construction on the channel	Промывное сооружение на канале	Канал қисмларини тўпланган чўкиндиладиган гидравлик усулда ювиш учун мўлжалланган гидротехника иншооти.
Контрфорс тўғони	Kontrfors dam	Контрфорсная плотина	Босимли ёпмалар орқали сув босимни қабул қилиб бир биридан бир неча масофада жойлашган тик девор (контрфорс)ларга узатадиган бетон ёки темирбетонлик тўғон.
Махсус мақсад	Hydraulic	Гидротехническ	Сув хўжалигининг фақат бир тармоғи

базарувчи гидротехника иншоотлари	engineering constructions of a special purpose	ие сооружения специального назначения	вазифаларини бажариш учун фойдаланиладиган гидротехника иншоотлари.
Мелиорация гидротехника иншоотлари	Gidrotechnik constructions for meliorative appointment	Гидротехнические сооружения мелиоративного назначения	Ерларни суғориш ва қуриштириш учун мўлжалланган гидротехника иншоотлари (сув олувчи иншоотлар, насос станциялар, суғорма ва қуришма каналлар ва улардаги гидротехника иншоотлари).
Минорали сув ташловчи иншоот (ташлагич)	Tower spillway	Башенный водосброс	Чуқур жойлашган ва сувни қуйилиб туширадиган тешиқлардан сувни минорага ташлаб ўтказадиган иншоот (ташлагич).
Оқова (водослив)	Spillway	Водослив	Сув оқими эркин юзасига эга бўлган тешиқдан сувни қуйилиб ўтишини таъминлайдиган гидротехника иншооти қурилмаси.
Сув транспорти гидротехника иншооти	Water transport gidrotechnik construction	Водно-транспортное гидротехническое сооружение	Сув транспорти, кема юритиш (кема ўтказувчи шлюз ва канал, кема қўтаргич, порт) ва дарахтларни оқизиб тушириш масалаларни ечиши учун ишлатиладиган гидротехника иншооти.
Сув хўжалиги	Water management	Водное хозяйство	Ер усти ва ер ости сувларини ўрганиш ва ундан турли мақсадларда фойдаланишга қаратилган тадбирлар йиғиндисини ўз ичига олган халқ хўжалигини бир тармоғи.
Сув урилма	Water fight	Водобой	Иншоот остидаги фильтрация ва муаллақ сув босимини ҳамда юза сув оқими динамик таъсирини ўзига оладиган иншоот флотбети қисмидаги қурилма.
Сув урилма қудуғи	Water fight well	Водобойный колодец	Гидравлик сакрашни қўмиб сув оқими ортиқча кинетик қувватини сўндирадиган сув урилмани чуқур қисми.
Сув чиқарувчи иншоот (сув чиқазгич)	Water release	Водовыпуск	Сув манбадан сувни керакли миқдорда чиқариш учун ишлатиладиган гидротехника иншооти.
Сув омбори тўғони	Water reservoir dam	Водохранилищная плотина	Дарё ўзанини тўсадиган, дарё сув сатҳини керакли баландликка қўтарадиган ва шу билан сув омборни яратадиган гидротехника иншооти.
Сув омбори тўғонни сув ўтказувчи иншоот	The water admission construction of water reservoir dams	Водопрпускное сооружение водохранилищной плотины	Кенг маънода – сув омбори юкори бьефидан пастки бьефга сув сарфини ўтказишга мўлжалланган ўз жиҳозлари билан гидротехника иншооти, қисқа маънода – оқова, сувдан бўшатувчи иншоот, кема ўтказувчи шлюз, турбина, гидроэлектростанция ва ҳоказо.
Сув ташлагич ёки сув ташловчи иншоот	Spillway	Водосброс	Сув манбани тўлиб кетмаслигини таъминлаш учун юкори бьефдан пастки бьефга сув оқимини ўтказишга мўлжалланган гидротехника иншооти.

Сувни куйилиб ўтказадиган тўғон	Overflow dam	Водосливная плотина	Юқори бьефдан пастки бьефга ўз тепасидан сувни куйиб ўтказадиган тўғон.
Сув куйилиш юзаси	Water drain surface	Водосливная поверхность	Оқова қурилманинг бевосита сув куйилиш юзаси.
Сув бўшатувчи иншоот	Floodgate	Водоспуск	Канал ёки сув омборни сувдан бўшатишга мўлжалланган гидротехника иншооти.
Сув таъминоти ва канализация гидротехника иншоотлари	Hydraulic engineering constructions for water supply and the sewage	Водоснабженческие и канализационные гидротехнические сооружения.	Сув таъминоти ва канализация масалаларини ечишга мўлжалланган гидротехника иншоотлари (сув олиш иншоотлари, насос станциялар, сувни тозаловчи иншоотлар ва бошқалар).
Сув тўсувчи гидротехника иншоотлари	Hydraulic engineering constructions for water level regulation	Водоподпорные гидротехнические сооружения	Сув манбани тўсишга ва чегаралашга мўлжалланган гидротехника иншоотлари (тўғонлар, кўтармалар ва бошқалар).
Сув ўтказувчи гидротехника иншоотлари	Hydraulic engineering constructions for water transfer	Водопроводящие гидротехнические сооружения	Сув истъёмолчилари жойлашувига сувни транспортлаш ва тўсиқлардан ўтказишга мўлжалланган гидротехника иншоотлари (каналлар, туннеллар, лотоклар, қувурлар, дюкерлар ва акведуклар).
Сув олиш гидротехника иншоотлари	Water intaking hydraulic engineering constructions	Водозаборные гидротехнические сооружения	Сув манбалардан сув олишга мўлжалланган гидротехника иншоотлари.
Сув ташловчи гидротехника иншоотлари	Water waste Hydraulic engineering constructions	Водосбросные гидротехнические сооружения	Сув манбаси пастки бьефида керакли санитар шароитларини, кема юритиш чуқурликларини ва бошқаларни ушлаб туриш учун сув манбаларидан ортиқча ва фойдали сувларни юқори бьефдан пастки бьефга тушириш учун мўлжалланган гидротехника иншоотлари (оқовалар, чуқурлик сув ташлагичлар, сув бўшатувчи иншоотлар ва ҳоказалар).
Сув омбори	Water reservoir dams	Водохранилище	Дарё сувларини ўзанда ёки унга яқин жойлашган пастликларда тўплаб йиғиш учун сунъий равишда қуриладиган ховуз.
Сув ўтказувчи иншоотнинг сув ўтказиш қобилияти	The water admission ability	Водопрпускная способность	Юқори бьефи максимал димланган сув сатҳида ораликлари тўлиқ очилган ҳолда сув ўтказувчи иншоотдан ўтказиладиган максимал сув сарфи.
Сув ростловчи иншоотлар	Hydraulic engineering constructions for regulation	Регуляционные гидротехнические сооружения	Сув оқимини дарё ўзанига таъсирини ростлаш, ювилиш ва чўкинди тўпланишлар билан кураш, қирғоқларни тўлқин ва оқимлар таъсиридан ҳимоялашга мўлжалланган гидротехника иншоотлари.
Сифонли сув ташлагич	Siphon spillway	Сифонный водосброс	Сифон принципи бўйича сув ҳаракатидаги сув ташлагич.
Таъмирлаш	Repair shutter	Ремонтный	Иншоот ёки жиҳозлар шикастланиши

затвори		затвор	ва бузилишларини тузатиш, ҳамда назоратларни ўтказиш учун ишлатиладиган затвор.
Тошқин ва селга қарши гидротехника иншоотлари	Hydraulic engineering constructions against flooding and mud - stone streams	Противопаводковые и противоселевые гидротехнические сооружения	Сув босиши, тошқинлар ва селлардан ҳимоя қилиш масалаларини ечиши учун фойдаланиладиган гидротехника иншоотлари (ҳимоявий кўтарма-дамбалар ва бошқалар).
Тўғон асосидаги дренаж	Drainage of the basis of a dam	Дренаж основания плотины	Фильтрация сувларни йиғувчи ва пастки бьефга йўналтирувчи тўғон асосидаги қурилмалар тизими.
Тўғон танасидаги дренаж	Drainage of a body of a dam	Дренаж тела плотины	Фильтрация сувларни йиғувчи ва пастки бьефга йўналтирувчи тўғон танасидаги қурилмалар тизими.
Тош – грунтли ва тўкма – тошли тўғонлар	Stone-ground and stone-heap dams	Каменно-земляные и каменно-набросные плотины	Зичлаш учун барча чора тадбирларни ишлатиб тош моддалари (тўкма тошлар, тоғ массаси, галечник грунти)ни тўкма шаклида қатламма қатлам ётқизиб ясаладиган тўғонлар.
Тўғон танасидаги ўтувчи зоналар	Transitive zones in a dam body	Переходные зоны в теле плотины	Экран ёки ўзани ҳимояловчи одатда боғланган грунтларни туташтирувчи ва уларни имкониятли грунт тўкмасига механик суффозиядан сақловчи керакли гранулометрик таркибида турли донали грунтлардан ясалган қалин қатламлар.
Умумий мақсад бажарувчи гидротехника иншоотлари	Hydraulic engineering constructions of a general purpose	Гидротехнические сооружения общего назначения	Сув ҳўжалигининг икки ва ундан кўп тармоқлари вазифаларини бажариш учун фойдаланиладиган гидротехника иншоотлари.
Фильтрацияга қарши чора тадбирлар	Antifiltration devices	Противофильтрационные устройства	Тўғон танасида (экран, ўзак ва бошқалар) ёки унинг асосида (тишлар, шпунтлар, цементация пардалар ва бошқалар) фильтрация босимини пасайтиришга мўлжалланган чора тадбирлар.
Фронтал сув ташлагич	Face-to-face spillway	Фронтальный водосброс	Иншоот ўқи тўғон тепаси ўқига перпендикуляр жойлашган кириш қисми кенг остонали оқова шаклида бўлган иншоотга сув оқимини ўтказувчи қирғоқдаги очик сув ташлагич.
Флютбет	Flutbet	Флютбет	Понур, сув урилма ва рисбермадан ташкил этилган гидротехника иншоотнинг сунъий таги.
Хандаксимон сув ташлагич	Trench spillway	Траншейный водосброс	Тўғон тепаси ўқига перпендикуляр жойлашган иншоот сув қабул қилувчи қисмдан тўғон тепаси ўқига пераллель жойлашган хандакнинг бир томонига сув оқимини ўтказадиган қирғоқдаги сув ташлагич.
Чуқурликдаги сув ташлагич	Deep spillway	Глубинный водосброс	Сув оқими эркин юзасидан паст жойлашган иншоот кириш қисмига эга

			бўлган сув ташлагич.
Чуқурлигидаги затвор	Deep shutter	Глубинный затвор	Сув оқими эркин юзасидан паст жойлашган иншоот тешигини тўлик ёки қисман очадиган ёки ёпадиган затвор,
Чўмичсимон сув ташлагич	Ladle spillway	Ковшовый водосброс	Сув ўқи тўғон тепасига перпендикуляр жойлашган чўмич шаклида ясалган остонаси бўлган полигонал ёки ярим доира оқовасига эга бўлган сув қабул қилувчи иншоотга кириб ҳаракат қиладиган сув ташлагич (ташловчи иншоот)дир.
Шахтали сув ташлагич	Mine spillway	Шахтный водосброс	Сув оқими иншоот сув қабул қилувчи қисмига кириб узук, ярим узук ёки бошқа чизилишидаги оқовадан қуйилиб шахтага тушиб ҳаракатига эга бўлган ёпиқ сув ташлагич.
Ювиш галереяси	Washing gallery	Промывная галерея	Чўкиндиларни пастки бьефга ювиш учун мўлжалланган гидротехника иншоотидаги тадбири.
Қурилиш затвори	Building shutter	Строительный затвор	Иншоотни қурилиш ва капитал таъмирлаш даврида фойдаланиладиган вақтинчалик затвор.
Қуйма сув омбори	Bulk water reservoir	Наливное водохранилище	Дарё ўзанига яқин жойлашган пастликларда сувларни тўплаб йиғиш учун ва турли эҳтиёжлари учун ишлатишга мўлжалланган сунъий равишда қуриладиган ҳовуз.

VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Махсус адабиётлар:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 5 мая 2015 г. № ПП-2343 О программе мер по сокращению энергоемкости, внедрения энергосберегающих технологий в отраслях экономики и социальной сферы на 2015-2019 г.г.

2. Shon - Hong Chen. Hydraulic Structures. Wuhan Universiteti. Wuhan. China. Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg is part of Springer Science+Business Media (www.springer.com). 2015. - 1030

3. P. Novak, A.I.B. Moffat and C. Nalluri School of Civil Engineering and Geosciences, University of Newcastle upon Tyne, UK and R. Narayanan Formerly Department of Civil and Structural Engineering, UMIST, University of Manchester, Taylor Francis Group/ London and New York. 2007. -696

4. Л.Н. Рассказов, В.Г. Орехов, Н.А. Анискин, В.В.Малаханов, А.С. Бестужева, М.П. Саинов, П.В. Солдатов, В.В. Толстикова "Гидротехнические сооружения". В двух частях. Часть 1. Под ред. проф. Л.Н. Рассказова. - М.: Ассоциация строительных ВУЗов, 2008. - 576 с.

5. Л.Н. Рассказов, В.Г. Орехов, Н.А. Анискин, В.В. Малаханов, А.С. Бестужева, М.П. Саинов, П.В. Солдатов, В.В. Толстикова "Гидротехнические сооружения". В двух частях. Часть 2. Под ред. проф. Л.Н. Рассказова. - М.: Ассоциация строительных ВУЗов, 2008. - 527 с.

6. M. Bakiyev, I. Majidov, B. Nosirov, R. Xo'jaqulov, M. Rahmatov M. Bakiyev, I. Majidov, B. Nosirov, R. Xo'jaqulov, M. Rahmatov *Gidrotexnika inshootlari. I-jild.* - Toshkent: "Yangi asr avlodi", 2008. - 439 б.

7. M. Bakiyev, I. Majidov, B. Nosirov, R. Xo'jaqulov, M. Rahmatov *Gidrotexnika inshootlari. 2-jild.* - Toshkent: "Yangi asr avlodi", 2009. - 698 б.

8. M.R. Bakiev, M.-G.A. Qodirova. *Selga qarshi gidrotexnika inshootlari. Darslik*, TIMI, 2010. * 237 б.

9. M.R. Bakiev, N.T.Kaveshnikov, T.N. Tursunov. *Gidrotexnika inshootlaridan foydalaniш. Darslik*, TIMI, 2010. - 415 б.

10. Кадилова М.-Г.А. "Дарё гидроузелларидан фойдаланиш" фанидан амалий машғулотлар ва курс лойиҳасини бажариш бўйича методик кўрсатма Тошкент: ТИМИ босмаҳонаси. 2013. - 69 б.

11. Kadirova M.-G. A. "Suv xo'jaligi va melioratsiya" bakalavriyat uyonalishi talabalari uchun "Gidrotexnika inshootlari" fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarishi bo'yicha uslubiy qo'llanma Toshkent: TIMI bosmaxonasi. 2016. - 108 б.

12. Кадилова М.-Г.А. "Гидротехника иншоотларидан фойдаланиш" фанидан амалий машғулотларни бажариши бўйича услубий кўрсатма Тошкент: ТИМИ босмаҳонаси. 2015. - 34 б.

Интернет ресурслар:

1. <http://www.activehous.inbox>

2. www.ziyonet.uz.
3. www.edu.uz.
4. www.geolike.ru
5. Infocom.uz электрон журнали: www.infocom.uz.