

Рахматов Норқобул

СУВ ОМБОРИ ГИДРОУЗЕЛИ ИНШОТЛАРИ



Тошкент – 2023

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА
ИННОВАЦИЯ ВАЗИРЛИГИ

“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ” МИЛЛИЙ
ТАДҚИҚОТ УНВЕРСТЕТИ

Рахматов Норқобул

СУВ ОМБОРИ ГИДРОУЗЕЛИ ИНШОТЛАРИ

Дарслик

Тошкент-2023

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети Илмий Кенгашининг 2023 йил “ _____ ” _____ даги № _____ – сонли мажлис баёнига асосан тайёрланган дарсликни чоп этишга рухсат этилган.

УЎК 626 / 627. 004. 67 (075.8)

Рахматов Норқобул

Сув омбори гидроузели иншоотлари. – Тошкент, 2023 – 190 б. (дарслик).

Тақризчилар: “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети профессори, т.ф.д. Уралов Б.Р.

ТАҚУ ““Гидротехника ва геотехника муҳандислик технологиялари” кафедраси профессори, т.ф.д. Файзиев Х.

Ушбу дарслик 60730900 - «Гидротехника қурилиши (сув хўжалигида)» ва 60812500 - “Гидротехника иншоотлари ва насос станциялардан фойдаланиш” бакалаврият таълим йўналишлари ўқув режасидаги “Гидротехника иншоотлари” фанига қўшимча адабиёт сифатида тайёрланган. Мазкур дарсликда Республикамиз территориясида мавжуд бўлган сув омборларининг тарихи, вазифаси ва уларнинг таркибига кирувчи иншоотларни конструкциялари ёритилган. Ушбу дарсликдан сувомбори тизимда фаолият кўрсатаётган ишчи – хизматчилар ўзларининг малакасини ошириш мақсадида фойдаланиш мумкин.

© “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети, 2023 йил

Кириш

Инсон ҳаётида сув ҳар доим муҳим омиллардан бири бўлиб келган. Шу боис қадимдан одамлар асосан дарё қирғоқларида истиқомат қилишган. Улар ичимлик манбаи сифатида сувдан ичишган бўлса, озуқа манбаи сифатида балиқ овлаганлар ҳамда ўзаро сув йўллари сифатида ҳам фойдаланиб келганлар. Ўрта Осиёда илк сув омборларининг яратилиш тарихи узок ўтмишга бориб тақалади. Археологияни таррақий этиши билан минтақадаги юксак маданиятдан далолат берувчи сув омбори тўғонлари ирригацион тизимлари топилди. Суғориладиган майдонларни кенгайтириш, қишлоқ хўжалиги самарадорлигини ошириш, ерларнинг мелеоратив ҳолатини яхшилаш ва янги ерларни ўзлаштириш, сувдан энергетика ва бошқа мақсадларида фойдаланиш ҳамда сув оқимларини ростлашда сув омборларини ташкил этиш йўлга қўйила бошланди. Ҳозирги кунда республикамизда 300 га яқин йирик гидротехник иншоотлар, шу жумладан 20 млрд. м³ сифимга эга бўлган 60 та дан ортиқроқ сув омборлари ва сел сув омборларидан фойдаланиб келинмоқда. Республикадаги мавжуд гидротехника иншоотлари эксплуатацияси жумладан, сув омборларидан самарали ва хавфсиз фойдаланиш, уларга ўз вақтида техник қаровни амалга ошириш, ўз вақтида таъмирлаш-тиклаш ва реконструкция қилишга боғлиқ. Бу эса гидротехника иншоотларидан фойдаланувчи ташкилотлар зиммасига катта маъсулият юклаб, сув омборлари эксплуатациясини такомиллаштиришни талаб қилади. Айниқса 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг қабул қилиниши муҳим ҳисобланади. Ҳаракатлар стратегиясининг мақсади олиб борилаётган ислохотлар самарадорлигини тубдан оширишдан, давлат ва жамиятнинг ҳар томонлама ва жадал ривожланишини таъминлаш учун шарт-шароитлар яратишдан, мамлакатни модернизациялаш ва ҳаётнинг барча соҳаларини эркинлаштиришдан иборатдир. Ушбу қўлланмани тайёрлашда Ўзбекистон Республикасининг “Гидротехника иншоотларининг хавфсизлиги тўғрисида”ги қонуни, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарорлари, Соҳавий вазирлик ва ташкилотларни меъёрий ҳужжатлари ва кўрсатмаларидан фойдаланилган.

I. Сув омборлари ва уларнинг ривожланиш тарихи

Ўрта Осиёда илк сув омборларининг яратилиш тарихи узоқ ўтмишга бориб тақалади. Археология тараққий этиши билан минтақадаги юксак маданиятдан далолат берувчи сув омбори тўғонларининг ирригацион тизимлари топилди. X – XII асрларда тоғ дараларида баҳорги сел оқимларини ушлаб қолиш учун қурилган сув омборлари суғоришнинг ривожланишида катта аҳамиятга эга бўлган. Мисол тариқасида Фориш туманида X асрда Осмон сойида қурилган Хон тўғонини, Каттакўрғон туманида XII асрда қурилган ғишт тўғонни ва Нуротанинг шарқ томонидаги Ахчоп сойида қурилган Абдуллахон тўғонларини келтириш мумкин.

Хон тўғони икки томони қаттиқ тоғ жинсларидан иборат бўлган Осмон сойининг тор ерида барпо этилган бўлиб, унинг узунлиги 50 м, баландлиги эса 15,2 м ни ташкил этган.

Хон тўғонини қуришда қаттиқ тоғ жинслари (тошлар) ишлатилган, улар ганч ёрдамида бирлаштирилган. Сув омборидаги сув сатҳи узунлиги 700 м, тўғон олдидаги кенглиги 50 м, сув дами етиб борган ердаги кенглик 200 м га тенг бўлиб, ҳажми 1,5 млн. м³ ни ташкил қилган. Бу эса Калтепа чўлидаги 2...3 минг га ерни суғориш имконини берган. Тошқин вақтида тўпланган сувларни сув омборидан чиқариш ва ундан экинларни суғориш мақсадида фойдаланиш учун тўғоннинг ўнг томонига, қирғоққа яқин қилиб равоқ шаклида кенглиги 50 см ва баландлиги 7 м бўлган қувур ўрнатилган. Тўғон ҳозирги вақтгача сақланиб қолган, бироқ сув омбори асрлар давомида Осмон сойидан оқиб келган тош ва лойқа ҳисобига ўз ҳажминини йўқотган.

Абдуллахон тўғони XVI асрда қуриб битказилган бўлиб, ўзининг тузилиши ва конструкцияси жиҳатдан жуда ҳайратланарлидир. Тўғоннинг баландлиги 15 м, устки қисмининг узунлиги 73 м, эни 4,5 м, таг қисмининг узунлиги 73 м ва эни 15 м ни ташкил этади. Тўғон олдидаги сув чуқурлиги 15 м бўлганида сувнинг дами 1250 м масофагача сув омборида тўпланган сув 2,5...3,0 минг га ерни суғориш имконини берган, Абдуллахон тўғони ортиқча сувларни чиқариб юборгич (ташлама) вазифасини бажарган. Суғориш эҳтиёжлари учун эса сув омборидан сув чиқариш бошқариладиган қувурлар орқали амалга оширилган.

Ҳар иккала сув омбори ҳам ҳақиқий инженерлик иншоотларидир. Республикамизда, табиатни ва хўжаликни тубдан ўзгартирувчи, замонавий босқичдаги сув омборлари қурилиши ўтган асрда бошланган.

1940 йили Зарафшон дарёси водийсида Каттакўрғон сув омбори қурилиши бошланган. Бу Ўзбекистондаги биринчи сув омбори бўлиб, уни тўлдириш 1941 йилнинг январида амалга оширилди. Худди шу йили Фарғона водийсида Ўртатўқай (Косонсой) сув омбори қурилиши бошланди. 1941 – 1950 йиллар мобайнида Каттакўрғон – 662 млн.м³, Ўртатўқай (Косонсой) – 100 млн.м³,

Қамаши – 17,6 млн.м³, Фарход – 330 млн.м³ каби сув омборлари фойдаланишга топширилди. 1950 – 1960 йилларда Республикамизда сув омборлари қуриш ишлари жадал суръатларда амалга оширилди ва бу даврларда: Учқизил (1954 й.), Қуйимозор (1957 й.), Дегресс (1958 й.), Тошкент (1959 й.), Чимқўрғон (1959 й.) каби сув омборлар фойдаланишга топширилди. Суғориладиган майдонларни кенгайтириш, қишлоқ хўжалиги самарадорлигини ошириш, ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш ва янги ерларни ўзлаштириш, сувдан энергетика мақсадларида фойдаланиш ҳамда сув оқимларини ростлаш мақсадларида йирик сув омборлари ташкил этиш йўлга қўйила бошланди. 1960-1980 йиллари Ўзбекистондаги сув омборлари сони 17 тага (Жанубий Сурхон - 800 млн.м³,1962 й.); Чарвоқ -2006 млн.м³,1970 й.), Андижон -1900 млн.м³,1978 й.), Талимаржон -1525 млн.м³, 1974 йил ва бошқалар) кўпайди. Шундай қилиб 2020 йилларга келиб республикамизда умумий сифими 20, миллиард м³ га яқин бўлган 56 та сув омбори барпо этилди. Ҳозирги кунда лойиҳаланаётган, қурилиши ёки реконструкция қилинаётган сув омборлари замонавий ҳисоблаш усуллари асосида, замонавий техникалар ёрдамида, янги қурилиш ашёларидан фойдаланиб қурилмоқда.

II. Тўғонлар, уларнинг турлари, конструктив элементларига қўйиладиган талаблар

2.1. Грунтдан барпо этиладиган тўғонлар тўғрисида умумий маълумотлар.

Қурилиш жойида қазиб олинadиган ва режали ташишни талаб қилмайдиган материаллар *маҳаллий* деб айтилади. Материалларнинг бу турига қурилиш материаллари сифатида иншоот қуриладиган (грунтли иншоотлар) ёки замин сифатида фойдаланиладиган грунтлар ҳам киради.

Грунт ер қобиғининг устки қисмида жойлашган ва тоғ жинсларининг кимёвий ҳамда физикавий таъсири остида емирилиш натижасида ҳосил бўлади. Грунтлар майдаланиш (дисперслик) хоссаси билан тавсифланади, уларнинг алоҳида зарралари мустаҳкам бирикмаган, агар бириккан бўлса, бу боғланишнинг мустаҳкамлиги зарраларнинг ўзини мустаҳкамлигидан бир неча бор кичик ҳисобланади. Бундай грунтлардан қурилган тўғонлар грунтли тўғонлар деб аталади. Ушбу тўғонларнинг эскича номи тупроқ тўғонлар деб юритилар эди. Бироқ, бундай ном улар бунёд этилган материалга мос келмайди. Чунки, тупроқ деганда қурилиш материали сифатида фойдаланилмайдиган ер юзасининг устки, тупроқли қатлами тушунилади.

Гидротехника қурилиши амалиётида сунъий майдалаш йўли билан олинadиган маҳаллий қурилиш материали - тош ҳам тўғон барпо этишда қўлланилмоқда. Тошдан барпо этилган тўғонлар “*тошли тўғонлар*” деб номланади ва бу атамадан кейинги вақтларда кенг фойдаланилмоқда.

Механик таркиби бўйича бир жинсли ёки ҳар хил жинсли грунтлардан барпо этиладиган сув димловчи иншоотларга *грунтли тўғонлар* деб аталади.

Грунтли материаллардан барпо этилган тўғонлар бизнинг эрамизгача ҳам мавжуд бўлган. Аммо, уларни лойиҳалашнинг назарий асослари янги фан соҳалари-грунтлар механикаси, фильтрация назарияси, қояли жинслар механикаси ва бошқалар базаси аосида ишлаб чиқилди. Транспорт воситаларининг ривожланиши ва тўғон қурилишда тупроқ ишларини механизациялаш грунтдан қурилаётган тўғонларнинг кенг тарқалишига сабаб бўлди. Бу иншоотларнинг ўлчамлари ҳам йириклашди: агар ўтган асрнинг бошида баландлиги 20...30 м гача бўлган тўғонлар қурилган бўлса, ҳозир эса улар 300 м ва ундан юқори қилиб қурилмоқда. Тўғонларни барпо этишда сунъий грунт қоришмасини ишлатиш имконияти мавжуд (грунтнинг донодорлик таркиби баъзи бир фракциялар билан бойитилади), бу ўз навбатида грунтли материаллардан қурилаётган тўғонлар сифатини анча яхшилаш имконини беради.

Грунтли тўғонлар сув димловчи иншоотларнинг энг кўп тарқалган турларидан биридир. Улар сув олувчи, энергетик, сув транспорти, сув омбори ва комплекс гидроузеллар таркибига киради.

Грунтли тўғонлар турли вазифаларни бажариш учун қурилади. Тўғонлар катта ёки кичик ҳажмли сув омборларини ташкил этиб, уларда маълум миқдордаги сув ҳажми йиғилади ва сув танқис бўлган пайтларда халқ хўжалигининг турли тармоқларида ишлатилади. Шунингдек, грунтли тўғонлар тоғ олди зоналарида, сел келиш эҳтимоли бор жойларда қурилиб, улар аҳоли яшайдиган жойларни, қишлоқ хўжалик экин майдонларини ва халқ хўжалик объектлари ва бошқаларни сел талофатидан сақлайди.

Грунтли тўғонлар дарёдан сув оладиган иншоотлар таркибига киради, ҳамда дарё ўзанининг ортиқча қисмини беркитиш учун хизмат қилади. Баъзан дарё оқимини маълум томонга йўналтириш мақсадида ҳам шундай тўғонлар қурилади.

Грунтли тўғонларнинг асосий ва муҳим афзаллиги шундан иборатки, уларни барпо этишда маҳаллий қурилиш материали грунт ишлатилади. Бу материални қазиб чиқариш учун карьерлар юзаларини очиш ишларига маблағлар сарфланади ва бу маблағлар иншоот умумий баҳосининг бир қисминигина ташкил этади.

Қуйидаги афзалликлар бўйича грунтли тўғонлар кенг тарқалган:

- 1) ҳар қандай географик ҳудудларда қуриш мумкинлиги;
- 2) сейсмик ҳудудларда мустаҳкамлик ва устиворликни таъминлаш имконияти борлиги;
- 3) қурилиш ҳудудида мавжуд бўлган ҳар қандай грунтни ишлатиш имконияти мавжудлиги;
- 4) грунтни қайта кўмиш, кўчириш, ётқизиш ва зичлаштириш ишларини механизациялаштириш мумкинлиги;
- 5) вақт мобайнида грунт танасидаги грунтларнинг илгари хоссаларини йўқотмаслиги; 6) бошқа тўғонларга кўра арзонлиги;
- 7) ҳар қандай баландликдаги тўғонни барпо этиш мумкинлиги.

Шу билан бир қаторда грунтли тўғонлар қуйидаги камчиликларга эга:

- 1) тўғон устидан тошқин сувларини ўтказиб бўлмаслиги;
- 2) тўғон танаси орқали фильтрация сувларининг ўтиши, унинг танасини деформацияланишга шароит яратиб бериши;

3) баъзи бир грунтлар учун катта миқдордаги фильтрация сувларининг йўқолиши фильтрацияга қарши махсус қурилмаларни қуришни тақозо этади.

Грунтли тўғонларнинг лойихасини тузишда ва уларни қуришда қўидаги асосий талабларни инобатга олишимиз керак:

1) тўғоннинг турли хил ишлаш шароитларида унинг ён қияликлари сирпаниб кетмаслиги, ҳамда унинг заминини мустаҳкам бўлишни назарда тутиб, унга тегишли қўндаланг кесим ўлчамлари берилиши;

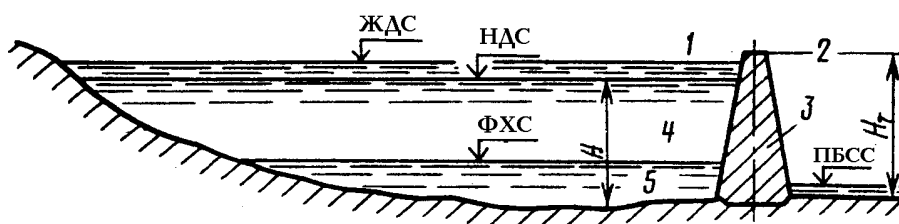
2) тўғон танаси ва унинг қирғоқ билан туташган жойидан сизиб ўтадиган фильтрация сувлари дренаж қурилмаларига тутиб қолиниб, пастки бьефга тушириб юборишни таъминлаш;

3) тошқин сувлари тўғон устидан ошиб ўтмаслиги учун сув ташловчи иншоотлар максимал тошқин сувларини ўтказиб юборишни таъминлаш;

4) шамол таъсирида ҳосил бўладиган тўлқин ва атмосфера таъсирида тўғон қияликларини бузилишдан сақлаш мақсадида улар қопламлар билан мустаҳкамланиб қўйилиши зарур;

Грунтли материаллардан қуриладиган тўғонлар доимо устидан сув ўтказмайдиган бўлади: уларнинг устидан сув ўтказиш фақат баландлиги паст бўлган тўғонлар учун йўл қўйилади (мувофиқ чоралар кўрилганда).

Тўғон створининг юқори қисмидаги сув оқимларини гидроузел юқори бьефи, створдан пастдагисини пастки бьеф деб аталади. Тўғон ёрдамида юқори бьефда сув димланиши натижасида сув омбори ҳосил бўлади (2.1-расм).



2.1-расм. Грунтли материаллардан барпо этиладиган тўғонли сув омбори гидроузели схемаси:

1 ва 2-юқори ва пастки бьефлар; 3-тўғон; 4 ва 5 - сув омборидаги фойдали ва фойдаланилмайдиган ҳажмлар H - сув чуқурлиги; H_T - тўғон баландлиги.

Сув омборида уч хил сув сатҳлари мавжуд: нормал димланган сатҳ (НДС), жадаллашган димланган сатҳ (ЖДС) ва фойдаланилмайдиган ҳажм сатҳи (ФХС). Юқори бьефдаги НДС ва ФХС орасидаги ҳажмга фойдали ҳажм, ФХС пастда жойлашгани – фойдаланилмайдиган (ҳажм) деб аталади

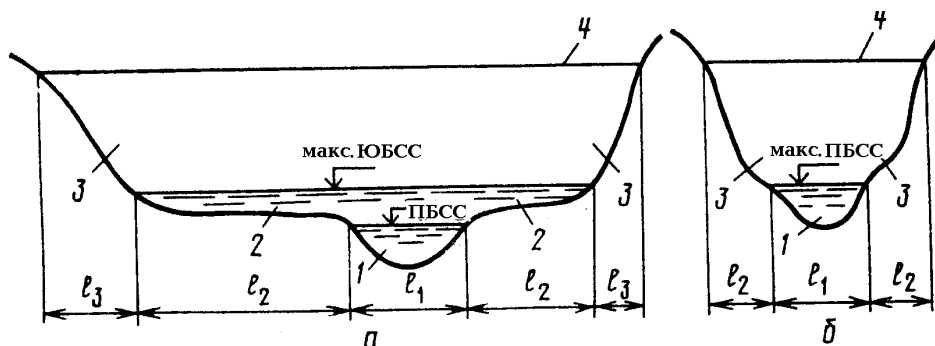
(2.1-расм). НДС ва ФҲС белгиларни сув хўжалиги ҳисоблари бўйича белгиланади.

НДС белгиси оқим ҳажми, сув омборининг ҳавзаси топографияси ва талаб этиладиган фойдали ҳажмидан келиб чиқиб аниқланади.

ФҲС белгиси сув омборининг хизмат қилиш муддатига ва уни лойқа босиш жадаллиги, санитария талаблари ва агар фойдали ҳажм асосан ўзи оқар суғориш учун ишлатиладиган бўлса, суғориш майдонига сувни эркин оқиб чиқиш сатҳларига боғлиқ бўлади.

Тошқин даврларида нормал сатҳдан юқорида бўладиган сатҳга жадаллашган сатҳ деб аталади. Сатҳни жадаллашганлиги гидроузел таркибидаги ростланмайдиган (автоматик) сув ташлаш мавжуд бўлган ҳолатлар учун зарур бўлади; у сув омборидаги тошқин гидрографиани трансформация қилиш (шакллантириш) йўли орқали сув ташлаш иншоотларини асосий ва текшириш ҳисобларини камайтириш имконини беради.

Энг катта жадаллашган сув сатҳи белгиси одатда (берилган тўғон синфи учун энг катта бўлган) текширувчи тошқин сув оқимини ўтказиш шarti бўйича, сув омбори атрофидаги ҳудудни вақтинчалик сув босишидан келадиган зарарни ҳисобга олган ҳолда, қабул қилинади.



2.2-расм. Грунтли тўғон узунлиги бўйича характерли участкалар:

a ва *б*-дарё водийсининг қайирли ва қайирсиз участкаси створларида; 1,2 ва 3-мос равишда тўғоннинг ўзанли, қайирли ва қирғоқли участкалари; 4-тўғон тепаси

Тўғони лойиҳалашда дарё водийси шакли ҳисобга олинади, унда иккита характерли участка кузатилади (2.2-расм, а): ўзанли-асосий сув оқимлари ўзани чегарасида ёз чилласидаги сарф оқади; қайирли - тошқин пайтларида қайирнинг сув босиб кўмиладиган участкаси. Тоғ дарёлари, кичик ва вақтинчалик сув оқимлари ўзанларида қайирлар бўлмайди. Бундай ҳолда тўғон ўзан ва қирғоқ участкаларидан ташкил топади (2.2-расм, б). Бундай участкаларнинг ҳар бирида фильтрация оқими характери ҳар хил бўлади,

шунинг учун тўғон танаси ва заминида фильтрацияга қарши ва дренаж қурилмаларни лойиҳалашда индивидуал ёндошиш лозим.

2.2. Тўғонларнинг турлари ва синфини белгилаш тартиби

Тўғонларни қуришда ишлатилган материалга, баландлигига, қуриш усулига ва иншоот синфига кўра қуйидаги турларга бўлинади:

Материаллар бўйича: *грунтли* - асосан қумли ва гилли грунтлардан; *тош-грунтли*, кўндаланг кесимнинг бир қисми йирик бўлакчи, бошқа бир қисми – майда қумлардан ёки гилли грунтлардан бажарилади; *тош* - тўкма - фильтрацияга қарши қурилмалар грунтли материалдан бўлмаган йирик бўлакчи грунтдан барпо этилади.

Баландлиги бўйича: грунтли тўғонлар тўғон олдида сув сатҳи 15 м гача бўлса *паст босимли*, 15...50 м га *ўрта босимли* 50 м дан ортиқ *юқори босимли*; тош - грунтли ва тош - тўкма тўғонларда эса - 20 м гача бўлса *паст босимли*, 20...70 м гача *ўрта босимли*, 50...150 м гача *юқори босимли* турларга бўлинади.

Қуриш усули бўйича: *кўтарма* (грунт қуруқ ҳолда тўкилиб механизмлар билан зичланади ёки сувга тўкилади); *ювма* (гидромеханизация воситалари билан); *тўкма* (баланддан йирик тошларни тўкиш ёки йўналтирилган портлатиш ёрдами билан).

Грунтли тўғонлар синфи, баландлиги ва заминдаги грунт турига кўра аниқланади ва 2.1-жадвалдан қабул қилинади.

2.1-жадвал.

Грунт тўғон синфлари.

Тўғон заминдаги грунтлар	Иншоот синфлари			
	I	II	III	IV
	тўғон бандлиги, м			
Қояли	100 дан ортиқ	70 дан 100 гача	25 дан 70 гача	25 дан кичик
Қумли, йирик бўлакчи, қаттиқ ва ярим қаттиқ ҳолатдаги гилли	50 дан ортиқ	35 дан 75 гача	15 дан 35 гача	15 дан кичик
Гилли, сувга тўйинган пластик ҳолатда	50 дан ортиқ	25 дан 50 гача	15 дан 25 гача	15 дан кичик

Эслатма: тўғонда юз бериши мумкин бўлган авариянинг катострафик оқибати масштабини асослаган ҳолда тўғон синфини ошириш мумкин.

2.3. Грунт тўғонлар заминларига қўйиладиган талаблар ва уларнинг створини танлаш

Грунтли тўғонлар заминларига қўйиладиган талаблар. Грунтли тўғонларни қояли, ярим қояли ва қоямас заминларда қуриш мумкин. Заминда илли ва кўп намланган гилли грунтларнинг бўлиши, уларда ғоваклардаги босимнинг пайдо бўлишига олиб келади, шу билан бирга грунтларнинг силжишга қаршилигини камайтиради ва заминда дренаж қурилмаларни ўрнатиш тавсия этилади, ўз навбатида тўғонни қуриш жадаллиги пасаяди. Унча катта бўлмаган бундай қатламли грунтлар олиб ташланади ва тўғон азалдан мустаҳкам бўлган грунтларда қурилади. Тўғон заминида чириш даражаси 50% дан кам бўлмаган торф мавжуд бўлса, тўғоннинг кучли чўкиши мумкинлигини ҳисобга олиш лозим. Бунда чиримаган ўсимликлар илдизлари, ер остида яшовчи жониворлар ҳосил қилган йўлакларни олиб ташлаш талаб қилинади ёки бу грунтларни кейинроқ нотекис чўкиши рўй бермаслиги аниқ бўлса, гербицидлар билан ишлов берилган махсус сув ўтказмайдиган элементлар билан тўйинтирилади.

Қояли заминлар сифатини баҳолашда катта ёриқлар мавжудлиги ва улар тез ювиладиган майда фракцияли грунтлар билан тўлдирилмаганлиги ва тўлдирилганлиги, тектоник бузилишлар, кучсизланган зоналарнинг борлигига эътибор беришимиз керак.

Тўғон створини танлаш. Тўғон қуриладиган жой гидроузел таркибига кирувчи асосий иншоотлар жойлашуви вариантларининг техник-иқтисодий таққослаш асосида танланади. Бунда қуйидаги асосий омиллар ҳисобга олинади;

1) топографик, тўғон узунлиги ва баландлигини аниқлайди. Бошқа бир хил шароитларда тўғон створи сув оқимлари ўзанининг тор ерида горизонталларга тик қилиб жойлаштирилади. Ушбу ҳолатда иш ҳажмлари энг кам миқдорда бўлади.

2) муҳандислик - геологик, грунтларнинг мустаҳкамлик тавсифлари, уларнинг сув ўтказувчанлиги ва қатламланиш ҳосил бўлиш баҳоланади. Сув омборлари ҳавзаларидаги грунтларнинг сув ўтказувчанлиги, уларнинг ўзаро жойлашуви ва қатламларнинг пассайиши (тушиши) катта аҳамиятга эга. Кўпинча сув омбори ҳавзаси ва тўғон заминидаги грунтларнинг муҳандислик - геологик тузилиши тўғон створини танлашда ҳал қилувчи асосий омиллардан бири ҳисобланади;

3) гидрогеологик, сув омборини тўлдириш, тошқин пайтидаги ортиқча сувларни пастки бьеф тушириб юбориш масалаларини ҳал қилади.

4) сув ташловчи иншоотнинг жойлашуви гидроузел нархига ва уни эксплуатация қилишга таъсир этади.

5) ҳар хил омиллар, бу қурилиш давридаги сарфларни ўтказиш, йўл тармоғи, санитар талаблар, электр энергиясини олиб келиш, иншоотларни қулай эксплуатация қилиш ва бошқалар.

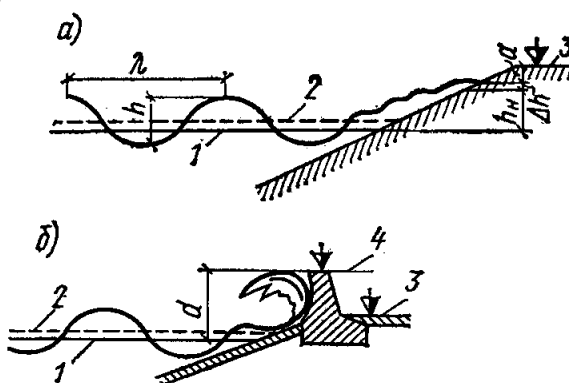
Тўғон створини танлашда йўл тармоғининг мавжудлиги, гидроузелнинг қиймати нархи кўрсаткичлари, уни ишга тушириш муддати, иншоотни қулай эксплуатация қилиш, электр узатувчи тармоқлар, темир-бетон маҳсулотлари заводларининг узоқлиги ва бошқалар ҳисобга олинади. Барча бу омиллар вариантларни таққослаш йўли билан асосланади.

2.4. Тўғон ўрқачи отметкасини аниқлаш

Тўғон тепасининг сатҳ белгисини аниқлашда ҳавзада шамол таъсирида пайдо бўладиган сув тўлқининг баландлигини ҳисобга олиш лозим. Тўғон тепаси сатҳининг сув омбордаги ҳисобий сув сатҳидан кўтарилиш баландлиги d қуйидаги ифода бўйича аниқланади:

$$d = \Delta h_{set} + h_{run,1\%} + a, \quad (2.1.)$$

бунда Δh_{set} - шамол таъсирида сувнинг кўтарилиш баландлиги; $h_{run,1\%}$ - шамол тўлқинининг қияликка урилиб чиқиш бандлиги; a - конструктив захира қиймати, 0,5 м ва 0,1 $h_{1\%}$ - қийматлардан бирининг катта миқдори қабул қилинади; $h_{1\%}$ - тўлқиннинг 1% таъминланганлик бўйича кўтарилиш баландлиги.



2.4 - расм. Тўғон тепасининг сатҳ белгисини аниқлаш схемалари:

а-парапетсиз; б-парапет билан; 1-ҳисобий статик сатҳ; 2-тўлқиннинг ўртача чизиги; 3- тўғон тепаси; 4-парапет тепаси

(2.1) ифодани иккита ҳисобий ҳолат учун қўллаш мумкин:

1) сув сатҳи НДС да ёки ундан юқорида бўлган ҳолат учун (юкланиш ва таъсирларнинг асосий бирикмаси);

2) максимал сув сарфини ўтказишда сув сатҳи НДС бўлган ҳолат учун (юкланиш ва таъсирларнинг асосий бирикмаси).

Кўтарилиши баландлигини НДС бўйича аниқлашда бир йил давомида кузатиладиган шамол тезлигининг 1% ли таъминланганлиги, НДС қўлланилганда - кузатиладиган максимал сатҳда 50% таъминланганлик бўйича қабул қилинади.

Бунда ҳавза, чуқур сув зоналари ($H > 0,5\lambda_m$), бунда ҳавза туби тўлқин параметрларига таъсир қилмайди ва саёз сув зоналари ($H < 0,5\lambda_m$) га бўлинади.

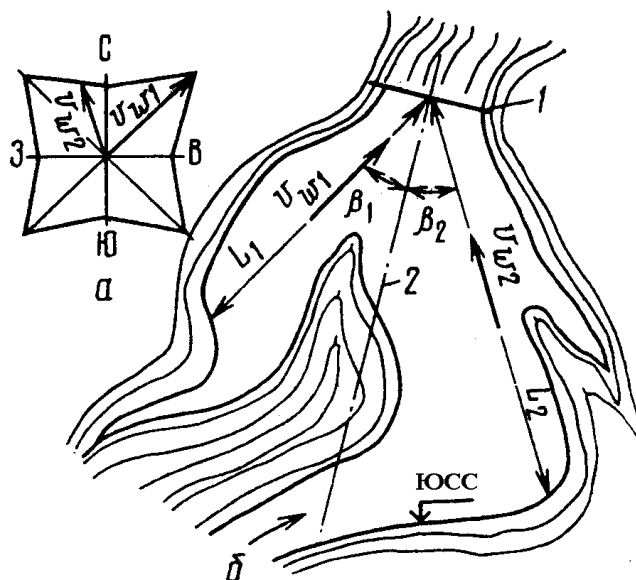
Шамол таъсирида пайдо бўладиган тўлқин баландлиги кетма-кет яқинлашув услуби билан аниқланади.

$$\Delta h_{set} = K_{\omega} \frac{g_{\omega}^2 L}{g(H + \Delta h_{set})} \cos \beta, \quad (2.2)$$

бунда K_{ω} - шамол тезлигига боғлиқ коэффициент; g_{ω} - сув сатҳидан 10 м баландликдаги шамол тезлиги, м/с; L - шамол тўлқинининг ҳайдалиш узунлиги, яъни шамол йўналиши бўйича сув омбори узунлиги, м (2.5-расм); H - сув омборидаги сув чуқурлиги, м; g - эркин тушиш тезланиши, м/с²; β - сув омбори бўйлама ўқи билан шамол йўналиши орасидаги бурчак

g_{ω} , м/с	20	30	40	50
K_{ω}	$2,1 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$4,8 \cdot 10^{-6}$

(2.2) ифоданинг махражидаги Δh_{set} қиймати H га нисбатан жуда кичик бўлганлиги учун, уни нолга тенг деб қабул қилинади ва ҳисоблар g_{ω}, L, H, α ларнинг маълум қийматлари учун бажарилади.



2.5 - расм. Шамол параметрларини ҳисоблаш схемаси:

а-шамоллар тавсифи; б-сув омбори плани; 1-тўғон створи; 2-ҳавза ўқи.

Чуқур сув зоналарида тўлқиннинг ўртача параметрлари $h_m(m)$, $\lambda_m(m)$ ва $T_m(c)$ куйидаги тартиб аниқланади:

1. ўлчамсиз комплекслар ҳисобланади.

$$\xi = gL / \mathcal{G}_\omega \text{ ва } \tau = gt / \mathcal{G}_\omega,$$

бунда t - шамол таъсир этишининг давомийлиги, маълумотлар бўлмаганда $t = 21600$ сек қабул қилинади.

2) юқори букилган эгри чизиқ графиги 1 бўйича (2.6-расм) ε ва η қийматлари аниқланади, худди шундай τ қиймати бўйича ε ва η аниқланади.

3) ε_{\min} ва η_{\min} минимал қийматлари бўйича $T_m = \frac{\varepsilon_{\min} \mathcal{G}_\omega}{g}$ ва $h_m = \frac{\eta_{\min} \mathcal{G}_\omega^2}{g}$

ҳисобланади.

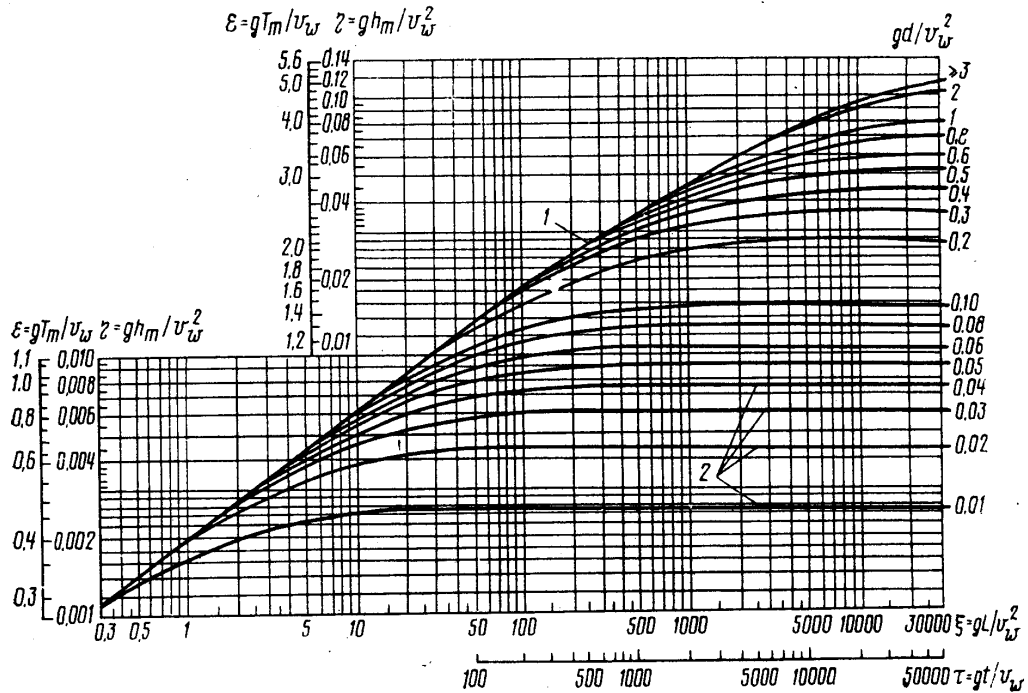
4) T_m нинг маълум бўлган қийматида ўртача тўлқин баландлиги аниқланади:

$$\lambda_m = gT_m^2 / (2\pi). \quad (2.3.)$$

5) i % ли таъминлаш бўйича тўлқиннинг кўтарилиш баландлиги куйидаги ифодадан аниқланади:

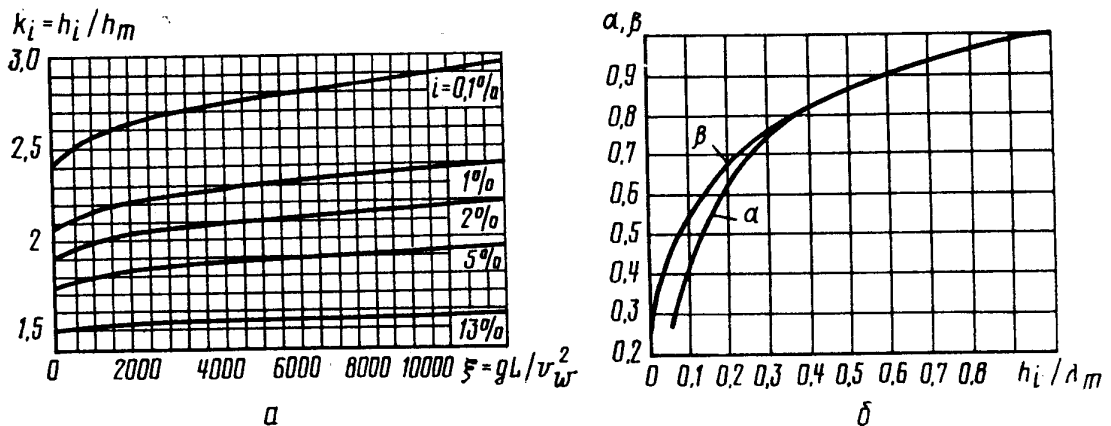
$$h_i = h_m K_i, \quad (2.4.)$$

бунда K_i - коэффициент, ξ қиймати ва i_d ҳисобий таъминланишдаги тўлқин баландлиги бўйича аниқланади (2.7-расм, а).



2.6 - расм. Шамол тўлқинининг параметрларини аниқлаш графиклари:

1-чуқур сув зоналари учун букилган эгри чизиқлар; 2-саёз сув зоналаридаги эгри чизиқлар.



2.7-расм. K_i (а), ҳамда α ва β (б) коэффициентлари графиклари

Саёз сув зоналарида тўлқиннинг тахминий баландлиги $h_{d,est}$ ва унинг тахминий баландлиги $\lambda_{m,est}$ ва унинг ўртача бландлиги $\lambda_{m,est}$ ни қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин:

$$h_{d,est} = h_i \beta; \quad \lambda_{m,est} = \lambda_m \alpha, \quad (2.5)$$

бунда α ва β - коэффициентлар, графикдан аниқланади (2.6-расм, б).

Шамол тўлқинининг қияликка урилиб чиқиш баландлигини 1% ли таъминланишдаги кўтарилиши қуйидаги формуладан аниқланади.

$$h_{run,1\%} = K_{ep} K_{sp} K_{чин} K_{\beta} h_{1\%}, \quad (2.6)$$

бунда K_{ep} - қиялик қопламасининг тури ва нисбий ғадир-будирлик $\delta = d_{50} / h_{1\%}$ боғлиқ бўлган коэффициент; d_{50} - қиялик қопламаси материали заррасининг ўртача диаметри; бетонли (темир-бетонли) плиталар учун $K_{ep} = 0,9$; $\delta < 0,02$ бўлганда гравийли - галечникли қоришма, тош ва бетонли блоklar учун $K_{ep} = 0,9$ $\delta = 0,01$ $K_{ep} = 0,79$; $\delta = 0,02$ $K_{ep} = 0,72$; $\delta = 0,05$ $K_{ep} = 0,56$; $\delta = 0,1$ $K_{ep} = 0,45$; $\delta = 0,2$ $K_{ep} = 0,33$; K_{sp} - шамол тезлигини ва қияликнинг ётиқлиги $m_h = ctg \alpha_1$ ни ҳисобга олувчи коэффициент; $\mathcal{G}_\omega \geq 20 м/с$ ва $m_h = 1...2,3...5$ ва 5 дан ортиқ бўлса мос равишда $K_{sp} = 1,4$; 1,5; 1,6; ётиқлик m_h нинг ўша қийматларида ва $\mathcal{G}_\omega \leq 10 м/с$ бўлганда $K_{sp} = 1,1$; 1,1; 1,2; $K_{чин}$ - қиялик ётиқлиги m_h ни ва тўлқиннинг ётиқлиги $\lambda_m / h_{1\%}$ ни тавсифлайдиган коэффициент, графиклар (2.8-расм) дан аниқланади; K_{β} - тўлқин фронтининг тўғонга β бурчак остида келишини ҳисобга олувчи коэффициент [β - ҳавзанинг бўйлама ўқи билан шамол йўналиши орасидаги бурчак (2.5-расмга қаранг)], $\beta = 0...20^\circ$ бўлганда $K_{\beta} = 1...0,96$; $\beta = 20...40^\circ$ бўлганда $K_{\beta} = 0,96...0,87$; $\beta = 40^\circ$ бўлганда $K_{\beta} = 0,82...0,76$;

$i\%$ - ли таъминланишдаги шамол тўлқинининг қияликка урилиб чиқиш баландлиги

$$h_{run,i\%} = h_{run,i\%} K_{i,run}, \quad (2.7)$$

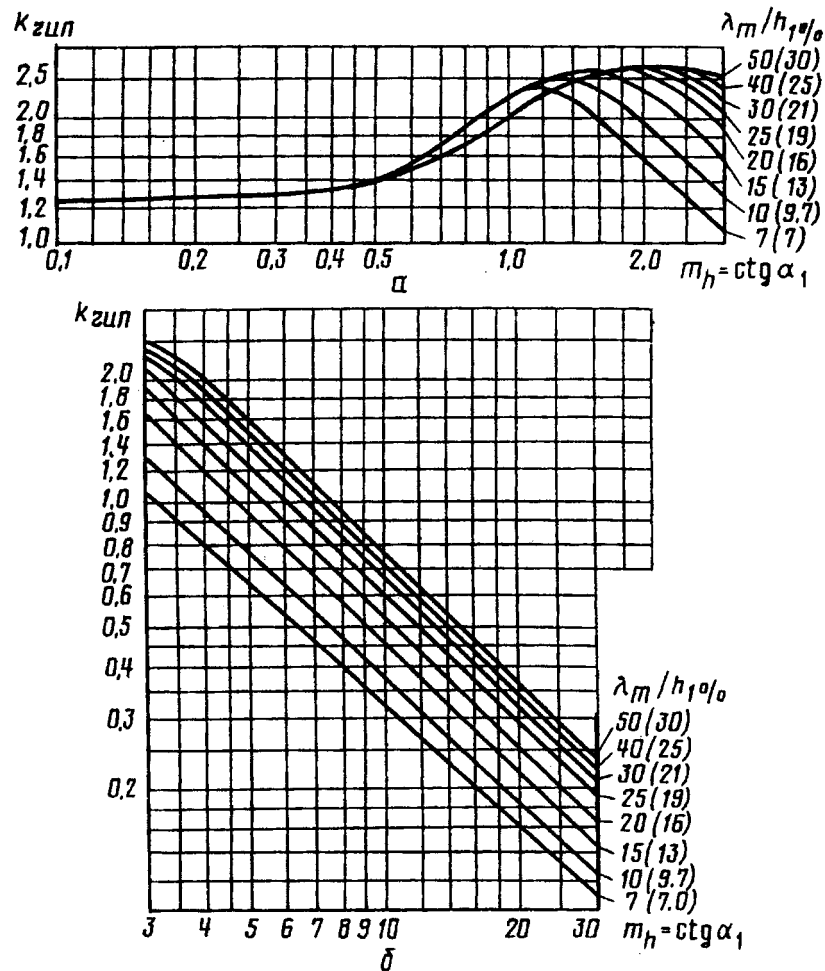
бунда $K_{i,run}$ - қияликка урилиб чиқиш баландлиги бўйича таъминланишни ҳисобга олувчи коэффициент, $i = 0,1$; 1; 2; 5; 10; 30; 50% бўлганда мос равишда $K_{i,run} = 1,1$; 1,0; 0,96; 0,86; 0,76; 0,68.

Тўғон ўркачи отметкаси (TTC) қуйидаги формуладан аниқланади

$$\nabla TTC = \nabla HDC + d \quad \text{ва} \quad \nabla TTC = \nabla ЖДС + d \quad (2.8)$$

Тўғон ўркачида бетонли ёки темир - бетонли парапетнинг ўрнатилиши, унинг юқори қисми ҳисобий сув сатҳидан d масофада баланд қилиб

ўрнатилади. Парапетнинг ўрнатилиш тўғон ўркачини пастроқ қилиб ўрнатишга имкон беради, бу ўз навбатида тўғон танаси ҳажмини камайтиришга олиб келади. Бунда тўғон ўркачи отметкаси максимал сув сарфининг энг юқори сув сатҳидан пастда жойлашмаслиги керак ўз навбатида НДС дан 0,3 м юқори ва ЖДС дан пастда бўлмаслиги керак.



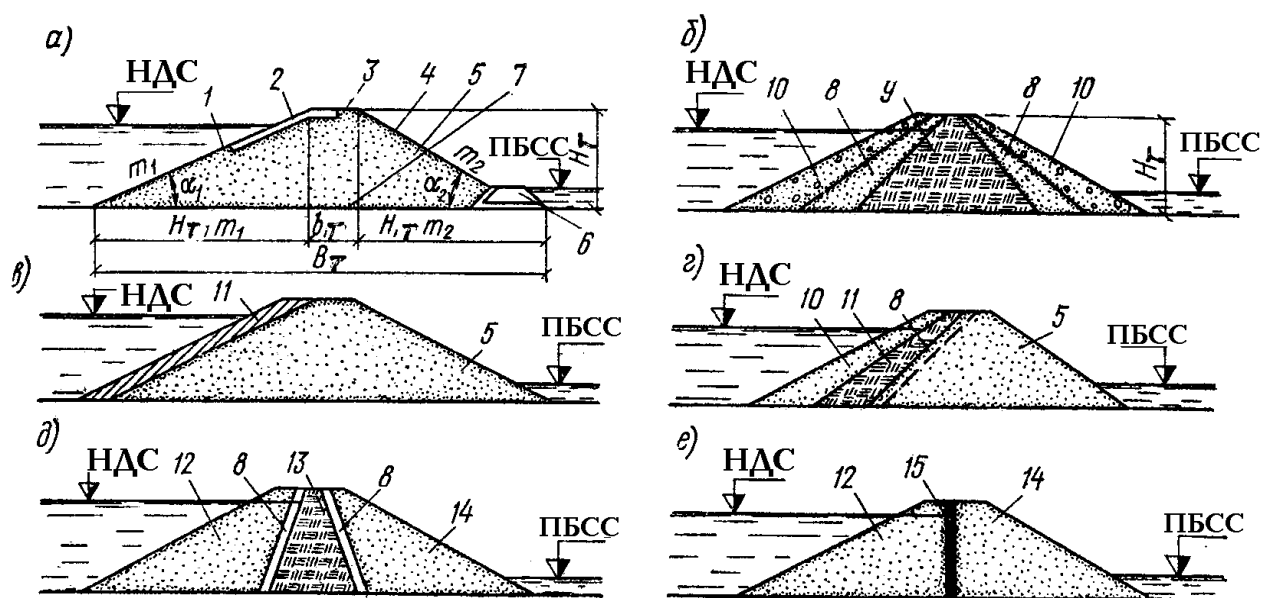
2.8-расм. K_{zup} коэффициенти графиги:

a-0,1 дан 3,0 гача бўлганда қияликнинг ётиқлиги $m_n = \text{ctg } \alpha_1$; *б*- $m_n = 3$ дан 40 гача. Иншоот олдидаги чуқурлик $H < 2h_{1\%}$ бўлганда тўғоннинг ётиқлиги $\lambda_m/h_{1\%}$ қийматлари қавс ичида кўрсатилган бўйича аниқланади.

4.5. Грунтли тўғонларнинг таснифи ва конструктив элементлари

Умумий таснифдан ташқари грунт тўғонлар кўндаланг кесими конструкцияси, заминдаги фильтрацияга қарши қурилмалар ва тўғон танасига грунтни ётқизиш усули бўйича ҳам турларга бўлинади.

Кўндаланг кесими конструкцияси бўйича грунтли кўтарма тўғонлар олти хил турга ажратилади: 1) *бир жинсли* – тўғон танаси бир хил жисндан ташкил топади (2.9-расм); 2) *ҳар хил жинсли* – тўғон танаси турли грунтдан ташкил топади; бунда грунтлар шундай жойлаштириладики, тўғоннинг сув ўтказувчанлиги юқори бёфдан пастки бёф томонга ошиб боради (2.9-расм,б), баъзан сув ўтказмайдиган грунтни тўғон кесимининг марказий қисмига жойлаштирилади; 3) *грунтмас материалли экран билан* - асфальто-бетон, полимер плёнкалар ва бошқалардан (2.9-расм, в); 4) *грунтли экран билан* - тўғон танаси катта сув ўтказувчанликка эга бўлса, юқори қиялик бўйича жойлаштирилади (2.9-расм, г); 5) *грунтли ядро билан* - кўндаланг кесимини ўрта қисмига ёки юқори бёф томонга силжитиб жойлаштирилади (2.9-расм, д); 6) *грунтмас материалли диафрагма билан* - бетон, полиэтилен плёнка, асфальтобетон, темир - бетон шу кабилардан бажарилади (2.9-расм, е).

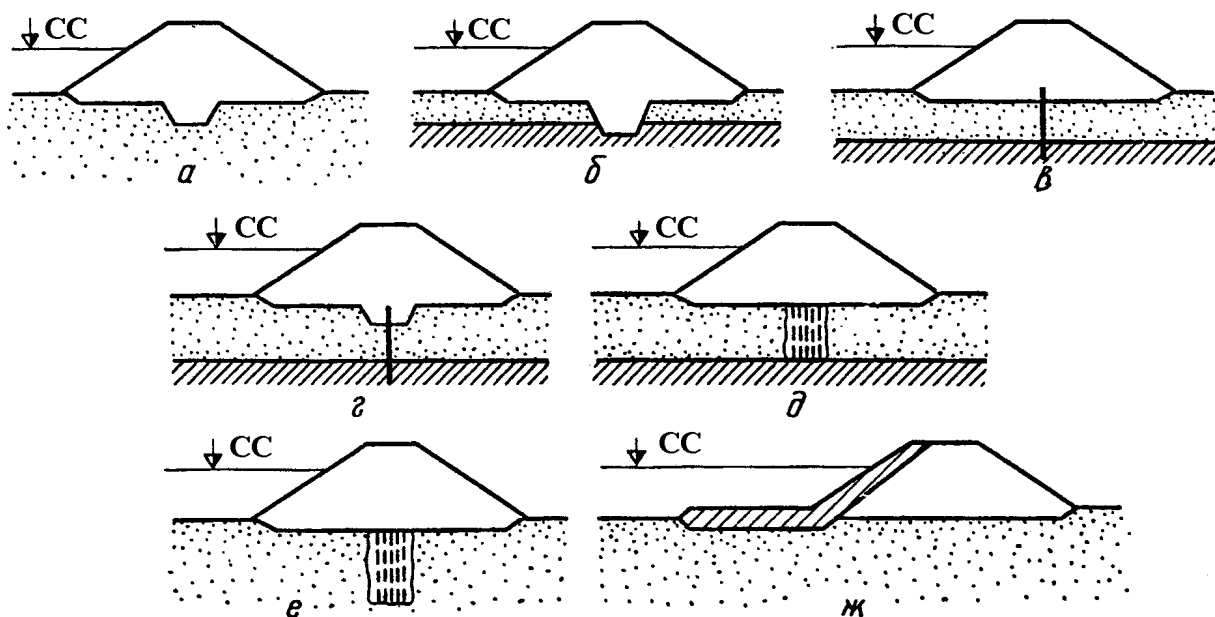


2.9-расм. Грунт тўғон турлари:

а-бир жинсли грунтдан; *б-ҳар хил жинсли* грунтдан; *в-грунтмас материалли экран билан*; *д-грунтли ядро билан*; *е-диафрагма билан*; 1-юқори қиялик; 2-қиялик қопламаси; 3-тўғон тепаси; 4-пастки қиялик; 5-тўғон танаси; 6- дренаж банкети; 7-товон; 8-ўтиш зоналари; 9-марказий призма; 10-ҳимоя қатлами; 11-экрaн; 12-юқори призма; 13-ядро; 14-пастки призма; 15-диафрагма; b_T - тўғон ўрқачи кенлиги; B_T - тўғон пастки қисми кенлиги; H_T - тўғон баландлиги; $m_1 = ctg\alpha_1$; $m_2 = ctg\alpha_2$.

Заминдаги фильтрацияга қарши қурилмалар бўйича (2.10-расм) грунтли тўғонларнинг қуйидагилари мавжуд: 1) *тишли* - чиқиб турадиган грунтли, сув ўтказмайдиган қатламгача етмайди; 2) *қулфли* - чиқиб турадиган

грунтли, заминдаги сув ўтказувчи грунт қатламини кесиб ўтади ва сув ўтказмайдиган қатламга ўйиб киргизилади; 3) *диафрагмали* - деворли, заминдаги сув ўтказмайдиган грунт қатламини кесиб ўтади; 4) бирга қўшилган *тишли ва диафрагмали*, бунда заминдаги чуқур бўлган сув ўтказадиган қатламлар кесиб ўтилади; 5) *инъекцияли тўсиқ пардали* - фильтрацияга қарши деворли, заминдаги грунтга цемент ва бошқа боғловчи материални юбориш натижасида ҳосил бўлади; 6) *осилиб турувчи инъекцияли тўсиқ пардали* - сув ўтказмайдиган қатламгача етмаган тўсиқ парда; 7) *понурли* - кам сув ўтказадиган горизонтал тўшак, одатда экран бирга қўлланилади.



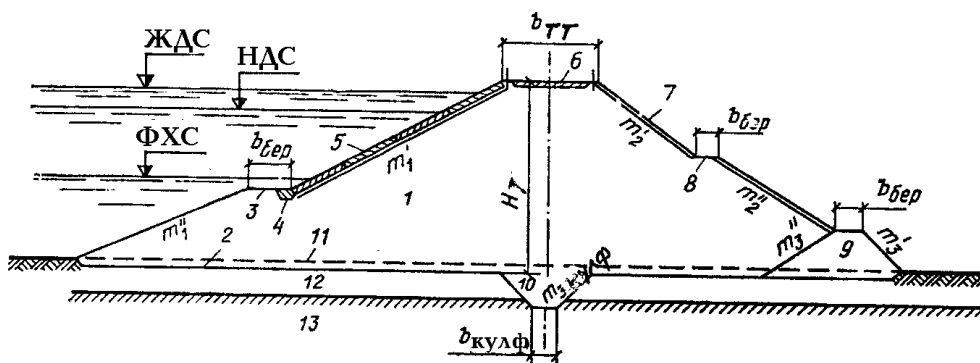
2.10-расм. Грунтли тўғонлар заминларидаги фильтрацияга қарши қурилмалар:

а-тиш; б-қулф; в-диафрагма (шпунтли девор); г-бирга қўшилган диафрагма ва тиш; д-сув ўтказмайдиган қатламгача етказилган инъекцияли тўсиқ парда; е-осилиб турувчи инъекцияли тўсиқ парда; ж-понур экран билан.

Грунтни ётқизиш усули бўйича грунтли тўғонлар қуйидагиларга бўлинади: 1) қуруқ ҳолда тўкилган грунтни қатламларга бўлиб механизмлар билан зичланади; 2) пионер усули билан барпо этиладиган - механизмлар билан зичланмаган грунт сувга тўкилади; 3) музлаган кўтарма тўғонлар - музлаган сочилувчан грунтдан барпо этилади ёки қуруқ ҳолда тўкилган грунт қатлами сув билан бостирилади ва уни механизмлар билан зичланади.

2.5.1. Тўғоннинг кўндаланг профили ва унинг қияликларини белгилашга қўйиладиган талаблар

Тўғонни лойиҳалашда мустаҳкам ва иқтисодий жиҳатдан афзал профил танланади. Тўғон профилининг ўлчамлари тўғон баландлигига, заминдаги грунтларнинг тавсифига, қурилиш шароитлари ва эксплуатация талабларига боғлиқ. Тўғон кўндаланг профили трапеция шаклдаги зич грунтли кўтарма кўринишида бўлади. Тўғон кўндаланг кесимининг характерли элементлари 2.11-расмда кўрсатилган.



2.11-расм. Грунтли тўғон кўндаланг профили:

1-тўғон танаси; 2-тўғон товони; 3-юқори қиялик бермаси; 4-қоплама таянчи; 5-юқори қиялик қопламаси; 6-тўғон тепаси; 7-пастки қиялик қопламаси; 8-пастки қиялик бермаси; 9-дренаж; 10-қулф; 11-грунтнинг табиий юзаси; 12-сув ўтказувчи грунт; 13-сув ўтказмайдиган қатлам.

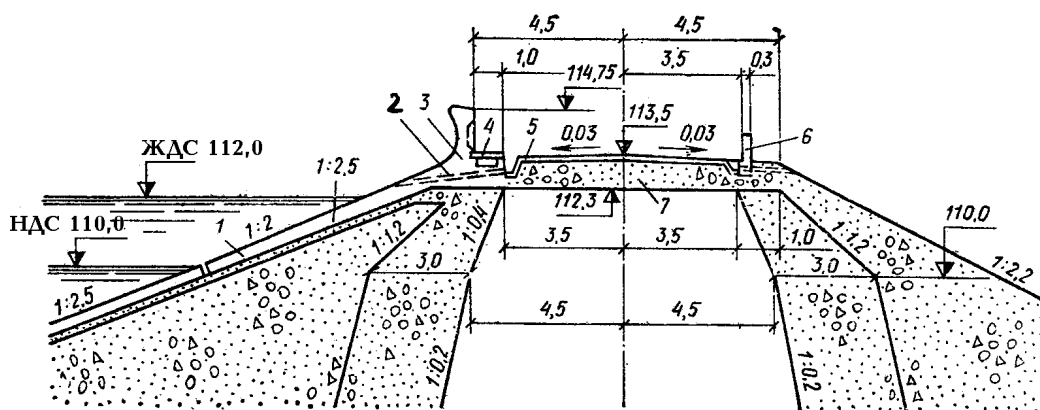
Тўғон тепаси. Одатда тўғон тепасидан транспорт қатнайдиған йўл мўлжалланади, унинг ўлчамлари меъёрий ҳужжатлар талабларига амал қилинган ҳолда белгиланади. Тўғон тепаси кенглиги йўл тоифасига боғлиқ. Ҳар хил категорияли автомобил йўллари кўндаланг кесимларининг асосий параметрлари 2.2 - жадвалда келтирилган.

2.2 - жадвал.

Автомобил йўллари кўндаланг кесимининг асосий параметрлари

Йўл тоифаси	Кенглиги, м		
	транспорт қатнайдиған қисм	йўл четлари	грунт тўкилган қисм
I	15,0	3,75	27,5
II	7,5	3,75	15
III	7,0	2,5	12
IV	6,0	2,00	10
V	4,5	1,75	8

Агар тўғон тепасидан йўл мўлжалланмаса, унинг кенглигини, баландлиги паст ва ўрта тўғонларда 4,5 м дан ва баландлиги юқори бўлган тўғонлар учун 6 м дан кам бўлмаган қийматларда қабул қилинади. Транспорт қатнайдиغان қисм қопламаси йўл тоифасига мувофиқ бажарилади. Уни кумли, гравийли ва шебенли грунтли тўшама устига ётқизилади. Агар тўғон тепаси гилли грунтлардан ташкил топган бўлса, уни музлашдан ёки қуриб қолишдан сақлаш учун зарралари боғланмаган грунт қатлами ётқизилади. Тўғон тепаси ҳимоя қатлами қопламаси қалинлиги шу ҳудуддаги грунтнинг мавсумий музлаш чуқурлигидан кам бўлмаслиги керак.



2.12-расм. Тўғон ўрқачи конструкцияси:

1-темир-бетон плитали қоплама; 2-ёмғир, жала сувларини тушурувчи қувур; 3-парапет; 4-кабелларни ётқизиши канали; 5-асфальтбетон қоплама; 6-устунлар; 7-шагал-қум аралашмали тўшама.

Тўғон тепаси транспорт қатнайдиغان қисмининг тўғри чизиқли учаскаларига икки томонга йўналган нишаблик берилади, унинг қиймати қоплама турига боғлиқ ҳолда 1,5...4% га тенг қилиб қабул қилинади. Йўл четлари нишабликлари 1...3% га кўп бўлади. Тўғон тепаси четларида тўлқиндан ҳимоя қилувчи парапет (юқори бьеф томонидан) ёки йўл четларига ҳар хил кўринишдаги тўсувчи қурилмалар (устунлар, қозиклар, деворлар ва бошқалар) ўрнатилади. Тўғон тепаси конструкцияси 2.12-расмда келтирилган.

Тўғон қияликлари. Дастлабки лойиҳалаш босқичларида грунтли тўғонлар қияликлари ўхшаш бўлган иншоотлар қурилиш ва эксплуатациясига асосланиб қабул қилинади. Қабул қилинган қияликлар, қияликка таъсир этувчи кучларни ҳисобга олиб устиворликка текширилади ва зарур бўлган ҳолларда аниқлаштирилади.

Заминидаги грунт мустаҳкамлиги тўғон танасидаги грундан мустаҳкамлигидан кам бўлмаган гил ва қумли грунтлардан қурилган грунтли тўғонлар қиялигининг ўртача қийматлари 2.3-жадвалдан келтирилган.

2.3-жадвал.

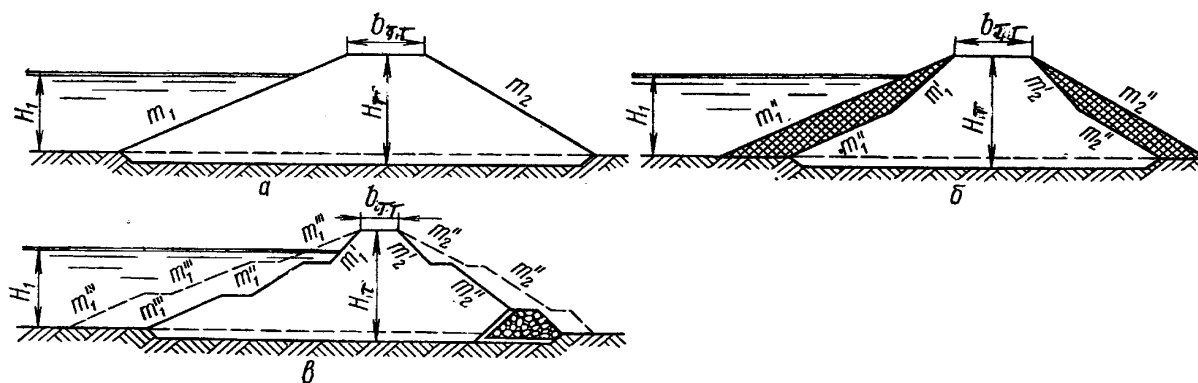
Грунтли кўтарма тўғонлар қияликларининг тахминий қийматлари

Қиялик	Тўғон танаси грунтлари	Тўғон баландлиги, м		
		5 гача	5 дан 10 гача	10 дан 15 гача
Юқори	{ гилли қумли	2,0	2,5	3
Пастки: дренажли	{ гилли қумли	2,5 ^х ; 2	3; 2,5 ^{хх}	3 ^х
	{ гилли қумли	1,5; 2	1,75; 2	1,75; 2
дренажсиз	{ гилли қумли	1,75	2	2,25
		2	2,25	2,25

х-экрансиз ёки экранли юпқа тўғонлар учун;

хх-тўғоннинг олди қисми соғ ва қумоқ грунтлардан иборат бўлган ҳол учун

Тўғон баландлиги ошган сари, уларнинг қияликлари ётиқроқ олинади. Баландлиги 10 м гача бўлган тўғонлар қияликлари қиймати доимий қабул қилинади (2.13-расм, а). Кўтарма ҳажмини камайтириш учун қияликлар қийматини ўзгарувчан қабул қилиш мақсадга мувофиқдир, яъни замин яқинида каттароқ ва тўғон тепаси яқинида кичирок. Тўғон баландлиги бўйича ҳар 10...15 м дан сўнг қияликлар ўзгариши белгиланади, ўзгариш юқори қиялик учун 0,5 м ва пастки қиялик учун 0,25 м қабул қилинади. Қияликлар ўзгаришини бермасиз (2.13-расм, б) ёки бермали (2.13-расм, в) қилиб бажариш мумкин.

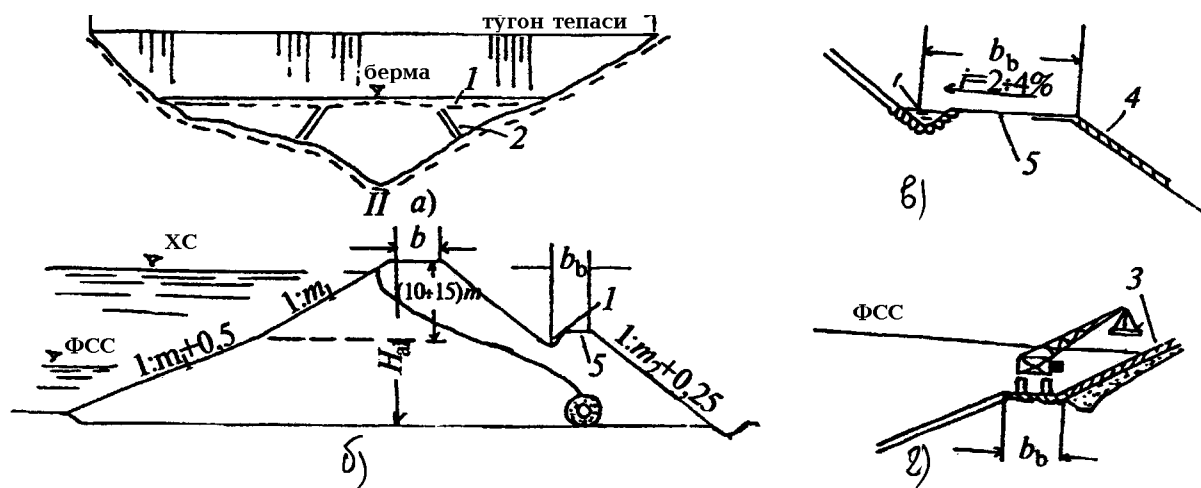


2.13-расм. Тўғон қияликлари:

а-доимий; б-бермасиз ўзгарувчан; в-бермали ўзгарувчан.

Тўғоннинг юқори қиялиги баландлиги бўйича доимо сув остида бўлганлиги учун унинг қиялиги пастки қияликка нисбатан ётиқроқ бажарилади.

Бермалар (2.14 – расм) тўғон қопламларининг ҳолатини кузатиш ва уларни таъмирлаш ишларини бажариш, ҳамда фильтрация йўлини узайтириш учун тўғон замини кенглигини кенгайтириш вазифасини бажаради. Бермалар юқори ва пастки қияликларда қурилади.



2.14-расм. Бермаларни тўғон қияликларда жойлашувчи:

1-кювет; 2-сувни чиқариб ташловчи нов; 3-юқори қиялик қопламаси; 4-пастки қиялик қопламаси; 5-берма.

Юқори қияликка бермалар қурилиш шароитларидан келиб чиққан ҳолда ўрнатилади. Бермаларда қияликка темир-бетонли плиталарни жойлаштириш учун кранлар ўрнатилади ва улар плиталарни қурилиш жойига етказишда автомобиллар учун йўл вазифасини бажаради. Бермаларни қиялик ўзгарган

жойларга ўрнатилади. Юқори қияликлардаги бермалар қопламалар учун тиргак вазифасини бажаради.

Пастки қияликни ёмғир ва қор сувлари ювиб кетмаслиги учун тўғон баландлиги бўйича ҳар 10...15 м дан кейин кенглиги 2...3 м, зарур бўлган ҳолларда кенглиги 6 м гача бермалар қурилади. Берма ички томонига пастки қияликдан оқиб келаётган сувларни ташлаб юбориш учун кюветлар ўрнатилади, улардан сув новга чиқариб юборилади. Берма четлари чим ёки бетон билан қопланади.

Юқори қияликларни мустаҳкамлаш. Юқори қияликка ҳар хил турдаги кучлар таъсир қилади, уларнинг асосийларидан бири тўлқин таъсири кучаларидир. Тўғон юқори қиялигини бузилишидан сақлаш учун тош, бетон, темир-бетон, асфальт-бетон ва биологик қопламалари қўлланилади. Юқори қиялик икки хил тартибда: асосий (оғир) ва енгил конструкциялар билан мустаҳкамланади. Фойдаланиш даврида юқори қияликнинг сув тўлқинининг максимал кучи таъсири остида бўлган қисми оғир конструкциялар билан мустаҳкамланади.

Тўғон қияликлари тош билан мустаҳкамланганда аввало қиялик сиртига тескари фильтр ўрнатилади, ёки 60...70% қисми шағалдан иборат кум-шағал аралашмаси солиб тайёрланган қияликка тошлар ташланади (2.15-расм, а) ёки терилади (2.15-расм, б) ёки бетон қутилар тош билан тўлдирилади (2.15-расм, в). Қияликларни мустаҳкамлаш учун ишлатилади тошлар тури мустаҳкам, совуққа ҳамда сув таъсирига чидамли бўлиши керак.

Тўлқин таъсирига устивор бўлган тошнинг оғирлиги қуйидаги формуладан аниқланади

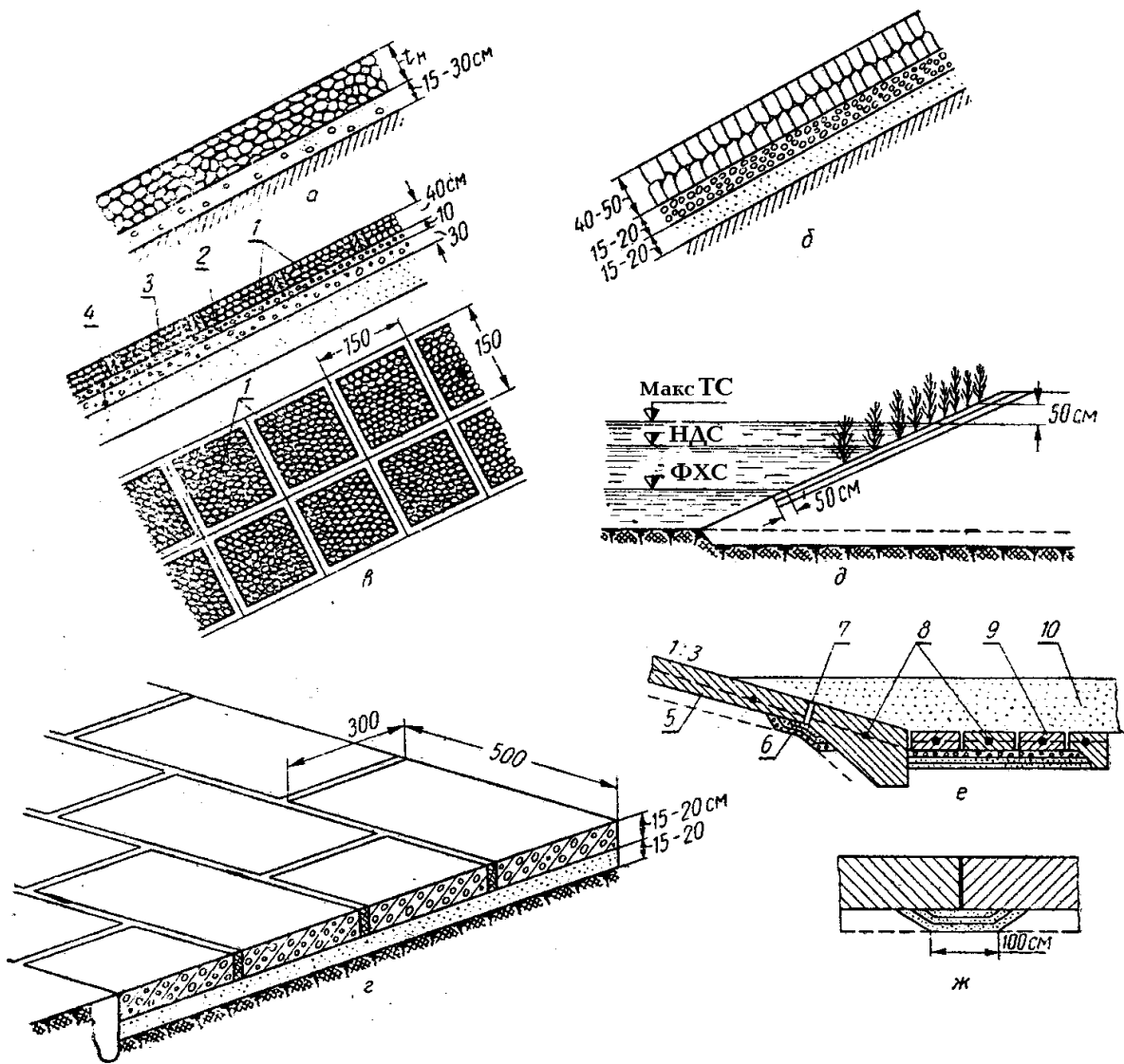
$$Q_T = \eta \cdot \mu \frac{\rho_T \cdot \rho_c h^2 \lambda}{(\rho_T - \rho_c) \sqrt{1 + m^2}}, \quad (2.9)$$

бунда η - захира коэффиценти, сараланган тўкилган тош учун 1,5, тоғ массаси учун 2 га тенг; μ - рақамли коэффицент, тўкилган тош тош учун 0,025 га тенг; ρ_T ва ρ_c - мос равишда тошнинг ва сувнинг ҳажм массаси.

Тўкилган тош қалинлиги $3D_{ш}$ миқдорида қабул қилинади, бунда $D_{ш}$ – шарга келтирилган диаметр, қуйидаги формуладан аниқланади.

$$D_{ш} = 0,9 \sqrt[3]{Q_T}. \quad (2.10)$$

Грунтли тўғонлар юқори қияликларини териб ётқизиладиган тош билан мустаҳкамлаш йўл қопламлари сингари бажарилади. Улар бир қатламли ва икки қатламли бўлиши мумкин. Тош томонлари 1:2 нисбатгача бўлади, у узунроқ понасимон шаклда бўлади.



2.15-рasm. Грунтли тўғонлар юқори қияликларини мустаҳкамлаш турлари:

а-тўкилган тош; б-икки қатлам терилган тош; в-тош билан тўлдирилган бетон қутилар; г-бетон плиталар; д-биологик мустаҳкамлаш; е-мустаҳкамлашнинг пастки охири қисмидаги; ж-чок остига ўрнатилган тесқари филтър; 1-тукилган тош; 2-сараланган шағал; 3-қум-шағал аралашмаси; 4-қум; 5-плита; 6- тесқари филтър; 7-дренаж тирқиши; 8-арматура; 9-темир-бетон тўшак; 10-тўкилган грунт.

Тўлқин таъсирига устивор бўлган териб ётқизиладиган тош қатламининг қалинлиги қуйидаги формуладан аниқланади

$$\delta = 1,7h \frac{\rho_c}{\rho_T - \rho_c} \frac{\sqrt{1+m^2}}{m(m+2)} \quad (2.11)$$

Тошни териб жойлаштирилганда, унинг сарфи кам бўлади, лекин тўғон деформацияланса, терилган тошнинг конструкцияси бузилиб кетади. Бундан ташқари, тош терилганида у танлаб жойлаштирилади ва бу ишни механизациялаштириб бўлмайди. Паст босимли тўғонларда бундай конструкциядан фойдаланиш мумкин.

Бетон ва темир-бетон билан тўғон қиялиги яхлит ёки тайёр плиталар билан мустаҳкамланади. Плиталар қалинлиги 8...10 дан 15...20 см гача, ўлчамлари 1,5 x 1,5 дан 5,0 x 5,0 м гача қабул қилинади (2.15-расм, г).

Уларни тескари филътр туридаги тушак устига ўрнатилади ва плиталар бир - бири билан шарнирли қилиб бирлаштирилади. Қияликка плиталар ўрнатилгандан сўнг, улар цемент қоришмалари билан бирлаштирилиб, катта плиталар ҳолига келтирилиши мумкин. Плиталар ўртасидаги чоклар асфальт-бетон ёки махсус тайёрланган резиналар ёрдамида яхлитланиб. Агар плиталар ўртасидаги чоклар очик ҳолда бўлса, чоклар остига тескари филътр ўрнатилади (2.15-расм, ж).

Бетон ва темир-бетон плиталарнинг ўлчамлари ҳисоблар асосида қабул қилинади. Бетон плита қалинлиги қуйидаги формуладан аниқланади.

$$\delta = 0,07\eta h \frac{\rho_c}{\rho_{nl} - \rho_c} \sqrt[3]{\frac{\lambda}{B} \frac{\sqrt{m^2 + 1}}{m}}, \quad (2.12)$$

бунда B - плита ўлчами; η - коэффициент, монолит плиталар учун - 1,0, йиғма плиталар учун - 1,1 қабул қилинади; ρ_{nl} - плита массасининг ҳажм оғирлиги.

Темир-бетонли плиталар ўлчами кран юк кўтариш қобилиятини ҳисобга олган ҳолда белгиланади.

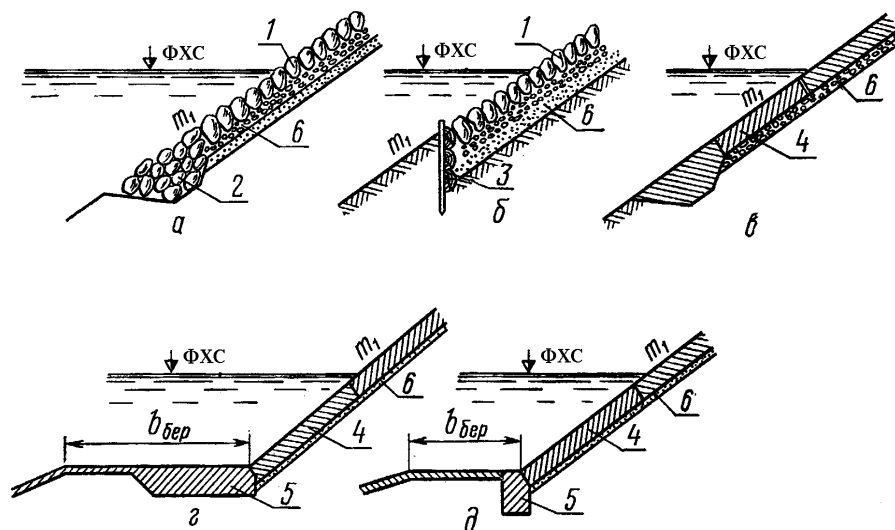
Бетон кутиларга тош солиб, қияликни мустаҳкамлаш конструкцияси бетон кутилардан иборат бўлиб, улар шахмат кўринишида жойлаштирилади. Бу конструкциянинг бир қанча афзалликлари бор: 1) бетон кутиларни завод шароитида тайёрлаш, кутиларни тош билан тўлдириш, ҳамда тескари филътрларни қуриш ишларини механизациялаштириш имкониятлари борлиги туфайли қурилиш ишлари арзонга тушади; 2) қиялик битта кути атрофида тузилади. Бу эса қимматга тушадиган таъмирлаш ишларини кескин қисқартиришга олиб келади.

Юқори қияликларни мустаҳкамлашда иккита чегара ўрнатилади: 1) юқори - ҳисобий сув сатҳидан баландда; 2) пастки - сув омборидан сув чиқарилганда минимал сув сатҳи остида. Юқори қиялик икки тартибда: оғир ва енгил конструкциялар билан мустаҳкамланади. Фойдаланиш даврида юқори қияликнинг сув тўлқини максимал сув таъсири остида бўлган қисми

асосий асосий оғир конструкциялар билан мустаҳкамланади. Асосий конструкциялар билан тўғоннинг тепасигача мустаҳкамланади, агар тўғоннинг тепаси билан сувнинг ҳисобий сатҳ белгиси орасидаги масофа катта бўлса, тўлқиннинг баландлигига қадар асосий конструкция билан ва қолган қисми енгил конструкция билан мустаҳкамланади.

Асосий мустаҳкамлашнинг пастки чеграси ФХС дан ҳисоблангандан $a = 2h_{run,1\%}$ га тенг чуқурликда пастда жойлаштирилади ($h_{run,1\%}$ – 1% таъминланганликда тўлқин баландлиги). Бунда мустаҳкамлашнинг пастки чегараси сув остидаги муз қиррасидан муз қатламининг ярмига тенг бўлган масофада бўлиши керак.

Мустаҳкамлаш тиргаклари. Мустаҳкамлашнинг устиворлигини ошириш учун тиргаклар қўлланилади. Уларни мустаҳкамланмаган қияликка ўтиш жойларида ва бермаларда ўрнатилади (2.16-расм). Улар қияликдаги қопламани ўпирилиб тушишига қаршилик кўрсатади ва унинг пастки қисмини ювилишдан сақлайди. Берманинг ўрнатилиши тиргакларни ўрнатишни осонлаштиради ва уларни ишончлироқ қилади.



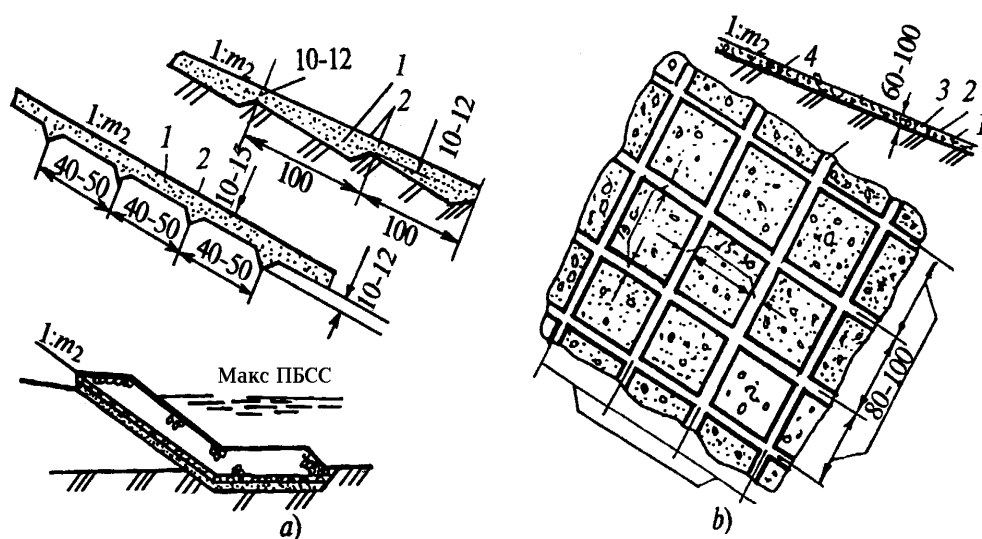
2.16-расм. Тиргак конструкциялари:

а,б,в-қияликда; г,д-бермада; 1-терилган тош; 2-тошли тиргак; 3-ёғочли тиргак (девор); 4-темир-бетонли плита; 5-бетонли тиргак; 6-қоплама остидаги тўшама.

Бермаларнинг ФХС дан юқори горизонтал участкалари тўғоннинг қияликлари сингари мустаҳкамланади. Бетонли тиргаклар монолит ва йиғма бажарилади, уларни арматуралаш ва монтаж ишлари учун шароитлар яратиш кўзда тутилади.

Пастки қияликларни мустаҳкамлаш. Пастки қияликлар шамол, атмосфера ва бошқа таъсирлар натижасида нурайди. Бу таъсирлар натижасида қоплама билан химояланмаган қияликлар деформацияланади. Пастки қияликларни мустаҳкамлашнинг энг оддий ва арзон усули ўт экиш ва чим бостиришдир. Гилли ва кумли грунтларда ўтларни тез ўсишини тезлаштириш учун қиялик юзасига 10...12 см қалинликдаги ўсимликли грунт қатлами тўкилади. Ўтлоқли қопламалар ўтларнинг илдиз тизими мустаҳкам ўрнашгандан сўнг, яни бир йилдан кам бўлмаган муддатда ўзининг химоя хоссаларини намоён қила бошлайди. (2.17-расм, б).

Қияликларни ўт экиб ва чим бостириб мустаҳкамлашда ўтлар ўниб чиқиши учун қулай шароитлар бўлганда қўлланилади. Иқлими иссиқ ва кучли шамоллар бўлган худудларда қияликлар қалинлиги 10...20 см ли гравий - галечникли грунтлар тўкиб химояланади. Сув билан ювиладиган пастки қиялик участкалари юқори қиялик сингари мустаҳкамланади. Пастки қияликка сувнинг ўзгариши ва тўлқин таъсирлари чегарасида тошли ёки қия дренаж ўрнатилади (2.17-расм, в).



2.17-расм. Грунтли тўғонлар пастки қияликларини мустаҳкамлаш турлари:

а-ўт экиш; б-чим бостириш; в-тошли дренаж; 1-ўсимликли грунт қатлами; 2-экилган ўт; 3-чим клеткалар; 4-ёғоч тахталар.

2.5.2. Тўғон танасидаги фильтрацияга қарши элементлар

Фильтрацияга қарши қурилмалар грунтли ёки грунт мос материалдан қурилади. Уларнинг вазифаси тўғон танаси ва замини орқали ўтадиган сувни фильтрацияга йўқолишларини камайтириш, гидравлик градиентларни

пасайтириш, ҳамда пастки қиялик устиворлигини оширишдир. Уларни қуриш учун оғир соғ тупроқлар, гиллар, гилли бетонлар, бетон ва темир-бетон полиэтилен пленкалар қўлланилади.

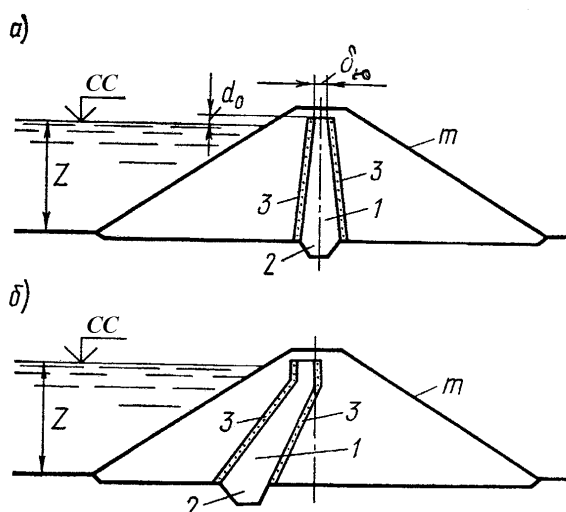
Фильтрацияга қарши қурилмалар асосан грунтли тўғон турига, тўғон танаси ва заминдаги грунтлар тавсифига, қурилиш жойида кам фильтрация коэффициентига эга бўлган грунтлар борлигига, тўғон баландлигига, сув ўтказувчи қатлам қийматига ва ишни бажариш шароитига кўра танланади.

Грунтли ядролар гил ёки оғир соғ тўпроқдан барпо этилади. Ядро кўндаланг кесими ўқи одатда вертикал лойиҳаланади ва тўғон кўндаланг кесими ўқиға тўғри келади (2.18-расм, а). Ядро ўқи тўғон ўқиға нисбатан юқори бьеф томонга силжиган бўлиши мумкин ва у қия ҳолатда бўлади (2.18-расм, б).

Ядро кўндаланг кесими трапеция шаклида бўлиб тубига қараб кенгайиб боради. Ядрони қия қилиб бажарганда фильтрация кучи камаяди ва қурук грунт ҳажмини ошиши ҳисобига пастки қиялик устиворлигини ошириш мумкин. Ядро юқориси қалинлиги ишларини бажариш шароитида келиб чиққан ҳолда 0,8 м дан кичик олинмайди, пастки қисми эса ядродан кейин депрессия эгри чизиги сатҳи бўйича қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\delta_n = \frac{\Delta H}{J_{\text{й.к}}}, \quad (2.13)$$

бунда ΔH -ядродан олдин ва ундан кейин сув сатҳи фарқи; $J_{\text{й.к}}$ -йўл қўйиладиган градиент.



2.18 – расм. Вертикал (а) ва қия (б) ядролари тўғон:

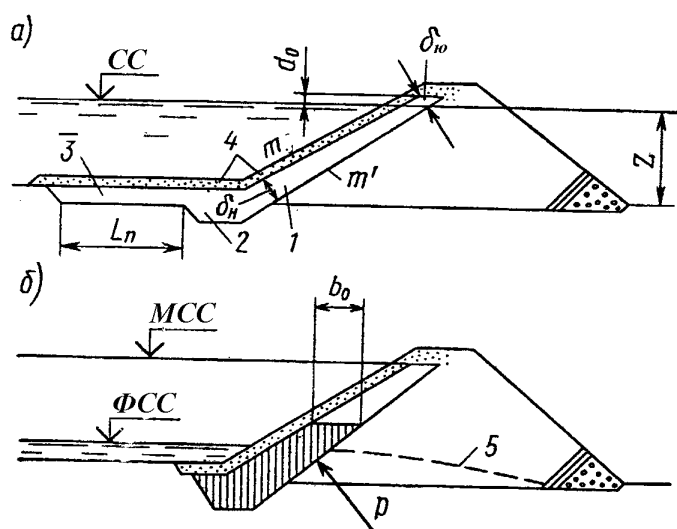
1-ядро; 2-тиш; 3-ўтиш қатламлари

Ядро юқориси ЖДС дан юқори қилиб жойлаштирилади ва ўз навбатида унинг юқорисидан тўғон тепасигача бўлган масофа музлаш чуқурлигидан кичик бўлмаслигини ҳисобга олиш керак. Ядро ва тўғон танаси ўртасига юқори ва пастки томонлардан ўтиш зоналари ўрнатилади, ҳар бир қатлам қалинлиги иш шароитларини ҳисобга олган ҳолда қабул қилинади.

Ўтиш зоналари кўп қаватли бўлганда тескари филтёр вазифасини бажаради. Филтёр қалинлигининг ҳар бири ҳисоб бўйича аниқланади. Баланд ва ўрта баландли тўғонларда ўтиш зоналари қалинлиги 3...4 м га етади, паст тўғонларда эса 0,6 м ни ташкил этади.

Грунтли экран ва понурлар (2.19-расм) кам сув ўтказадиган грунлардан бажарилади (одатда соғ тупроқлар, гиллар ёки гилли бетонлар). Грунтли экран юқори бьеф қиялиги томонидан жойлаштирилади. Экран тўғон танасига жойлаштирилганда экран сиртидаги ҳимоя қатламни силжишига устиворлигини, ҳамда экран билан бирга ҳимоя қатламни тўғон танаси бўйича устиворлиги таъминланиши керак. Экран юқориси қалинлиги 0,8 м дан катта ва тагининг қалинлиги (2.13) ифода ёрдамида аниқланади.

Экран юқориси сатҳ белгиси тўлқиннинг шамол таъсирида ҳайдалиш ва қияликка урилишини ҳисобга олган ҳолда ЖДС дан юқори қилиб белгиланади. Экран устига музлаш чуқурлигидан кам бўлмаган зарралари боғланмаган грунт ётқизилади.



2.19-расм. Тўғон экран ва понур билан (а) ва понурсиз (б):

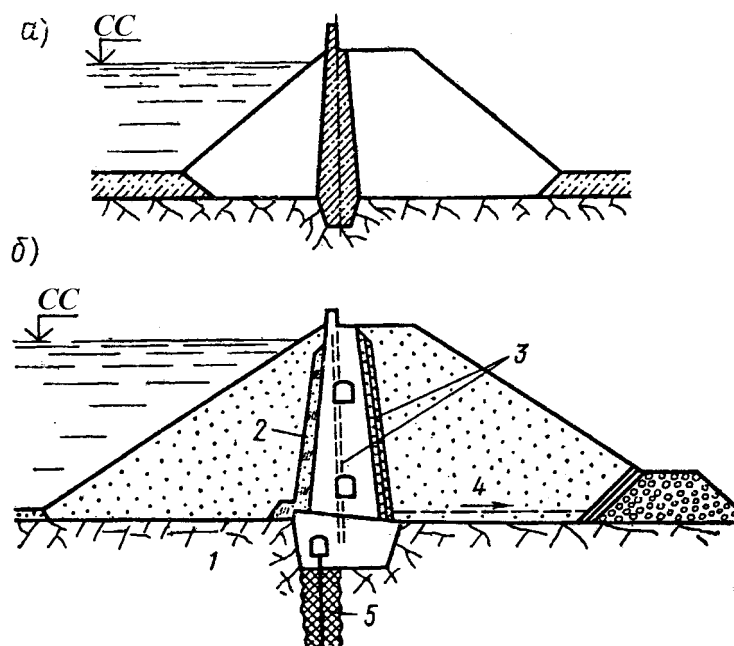
1-экран; 2-тиш; 3-понур; 4-ҳимоя қатлами; 5-депрессия эгри чизиги; б-понурсиз экранли тўғон; b_0 -экрандаги грунтни зичлайдиган коток кенлиги; p -НДС дан ФХС гача пасайганда қарши босим.

Асфальтбетон экранлар гидротехник асфальт бетондан ёки полимер асфальтбетондан бажарилади. Улар бир вақтнинг ўзида юқори қиялик қопламаси вазифасини ҳам бажаради. Бир қатламли ва икки қатламли экранлар конструкцияси қияликларини мустаҳкамлаш конструкцияларига ўхшаш (2.15-расмга қаранг). Уч қатламли экранлар анча юқори босимлар ва юқори бьефдаги сув сатҳи ўзгариши катта бўлганда қўлланилади.

Экранлар текисланган қияликларга асфальт ётқизгич ёрдамида 2,0...2,5 м кенгликда ётқизилади ва виброкатоклар билан 110...140⁰С иссиқ ҳолда зичланади. Механизмлар қиялик бўйича тўғон устида ўрнатилган чиғирлар ёрдамида силжитилади. Экранларда деформация чоклари ўрнатилмайди.

Плёнкали экранлар (полиэтиленли) плёнка матосини пайвандлаш, елимлаш йўли билан бажарилади. Бундай экранлар қалинлиги 0,3...0,5 м ли қумли тушама устига ётқизилади ва қалинлиги 0,5 м дан кам бўлмаган қумли ҳимоя қатлами билан қопланади. Ётқизиладиган ва қопланадиган грунт фракциялари йириклиги 6 мм дан кичик бўлмаслиги керак. Кемирувчилар ва ўсимликлар плёнкага зиён келтирмаслиги учун тушамага ва ҳимоя қатламига ишлатиладиган грунтларга махсус ишлов берилади. Тўғон танаси чўкиши натижасида плёнкани узилишига йўл қўймаслик учун компенсаторлар мўлжалланади.

Бетонли диафрагмалар В20 синфдан кам бўлмаган бетондан бажарилади. Баъзан уларнинг кўндаланг кесим ўқи қияликнинг юқори четидан ўтувчи вертикал қилиб жойлаштирилади (2.20-расм). Бу диафрагмалар юқори қисми қалинлиги 0,5...0,7 м белгиланади: ён қирралари вертикал ўққа бироз қия қилиб (20...1)...(10...1) нишабликда бажарилади. Диафрагмаларда ҳарорат - чўкиш деформациялари эҳтимоли бўлишни ҳисобга олиб, уларни бўйлама ва кўндаланг чокларга ажратилади.



2.20 - расм. Бетонли диафрагма:

а-диафрагма схемаси; б-диафрагма конструкцияси схемаси; 1-қоя; 2-гил; 3-дренаж; 4-сув чиқарувчи тармоқ; 5-инъекцияли тўсиқ парда

Диафрагма кўп сув ўтказмаслиги учун унинг олди томони гидроизоляция билан қопланади. Диафрагма орқали сизиб ўтган сувларни тутиб қолиш учун, унинг пастки томонига баъзан йирик заррали материалдан бажарилган вертикал дренаж қатлами жойлатирилади. Баландлиги юқори бўлган тўғон бетонли диафрагмалари кўшимча вертикал қувурли дренаж билан таъминланади, шу билан бирга диафрагма танасида горизонтал назорат галереялари ўрнатилади.

Асфальтбетон диафрагмалар вертикал ёки қия девор кўринишида бўлади. Диафрагмалар қуйма, пластик ёки зичланадиган майда заррали гидротехник асфальтбетондан бажарилади. Баъзида қуйма асфальтбетонга тош (унинг хажмидан 30...40 %, шу билан бирга тош ўлчами диафрагма қалинлигини учдан биридан катта бўлмаслиги керак) аралаштирилади. Асфальтбетон диафрагмалар қалинлиги $(0,02...0,03) H$ га тенг қилиб олинади (бунда H - тўғонга таъсир қилувчи босим), аммо 0,4...0,6 м дан кам бўлмаслиги керак. Диафрагманинг юқори ва пастки томонларидан ҳар бирининг қалинлиги 0,5 м дан катта бўлмаган бир ёки бир нечта қумли ёки гравийли грунтли ўтувчи қатламлар ўрнатилади. Қатламлар сони тўғон таянч призмалардаги грунтнинг фракцион таркибига боғлиқ.

Металл диафрагмалар листли пўлатни пайвандлашдан ҳосил бўлган металл шпунтлар қатори кўринишида ёки тўсиқлар кўринишида бажарилади. Бундай диафрагмаларда металлни коррозиядан ҳимоялаш учун

гидроизоляция билан қопланади. Шпунтли диафрагмалар алоҳида қозиклари бир - бири билан тушаган жойларидан зичлагичлар ўрнатилиши керак.

Кўриб чиқилган у ёки бу турдаги фильтрацияга қарши қурилмаларни ушбу муайян ҳол учун юқорида келтирилганларни ҳисобга олиб, ҳамда тўғон танаси вариантларини техник - иқтисодий таққослаш асосида қабул қилинади.

2.5.3. Тўғонлардаги дренаж тармоқлари ва уларнинг конструкциялари

Грунт тўғонларда дренажлар депрессияси эгри чизиғини пасайтириш, фильтрация оқимини қияликка чиқишига йўл қўймаслик ва тўғон танаси орқали ўтадиган фильтрация сувларини пастки бьефга чиқариб юбориш учун хизмат қилади.

Юқоридаги келтирилган дренаж бажарадиган ишлардан келиб чиққан ҳолда, дренаж иккита асосий қисмга бўлинади: қабул қилувчи ва чиқариб юборувчи. Қабул қилувчи қисм бир неча қатламдан ташкил топган кум, шағал ёки шебендан, ҳамда ғовакли бетондан ёки синтетик толали материалли тескари филтрдан иборат. У тўғон танаси ҳамда унинг заминидан келадиган фильтрация оқимини қабул қилади. Чиқариб юборувчи қисм тирқишли қувурдан ёки тасмасимон йирик шебен ва тошдан ташкил топади. У филтёрланган сувни тўғон чегарасидан чиқариб юборади.

Дренажларни лойиҳалашда тўғон танаси ва заминдаги грунтларнинг тавсифлари, уларни суффозия хоссалари ва дренаж зонасидаги фильтрация шароитлари ҳисобга олинади. Тўғон танаси ва заминини дренаж билан бирлаштиришда тескари филтёр ўрнатилади. Дренаж конструкциялари техник-иқтисодий вариантларни таққослаш асосида қабул қилинади.

Гидротехника иншоотлари амалиётида жуда кўп дренаж конструкциялари қўлланилади. Қуйида уларнинг асосийларини келтирамиз.

Дренаж призмаси. Қурилиш ҳудудида тошлар етарли бўлганда тўғоннинг ўзанли участкасида призма шаклида дренаж қурилади (2.21-расм, а). Дренажлар тош тўкмалар кўринишида бўлади ва улар пастки қиялик учун таянч вазифасини ҳам бажаради. Дренаж усти сатҳ белгиси, пастки бьефдаги сув сатҳи ва тўлқин баландлигини ҳисобга олган ҳолда 0,5 м захира билан таъминланади. Дренаж пастки бьефда сувнинг ўзгарувчан сатҳида ишлайди. Дренаж тепасининг кенглиги ишни бажариш шароитларини ҳисобга олиб 1,0 м дан катта қилиб ташланади ички қиялиги $m'_{op} = 1...1,5$ ва ташқи қиялиги $m''_{op} = 1,5...2,0$ қабул қилинади.

Қатламли дренаж пастки қияликка тескари фильтр қатламларининг ётқизилиши кўринишида бўлади (2.21-расм, б). У дренаж сифатида ишламайди ва депрессия эгри чизигини пасайтирмайди. Қатламли дренаж пастки қияликни фильтрация деформацияларидан ҳимоя қилади.

Комбинациялашган дренаж - дренаж призмаси билан қатламли дренаж бирикмасидир (2.21-расм, в). Пастки бьефда дренаж призмаси - бермасидан сув сатҳи қисқа муддатли юқорига кўтарилганда қўлланилади.

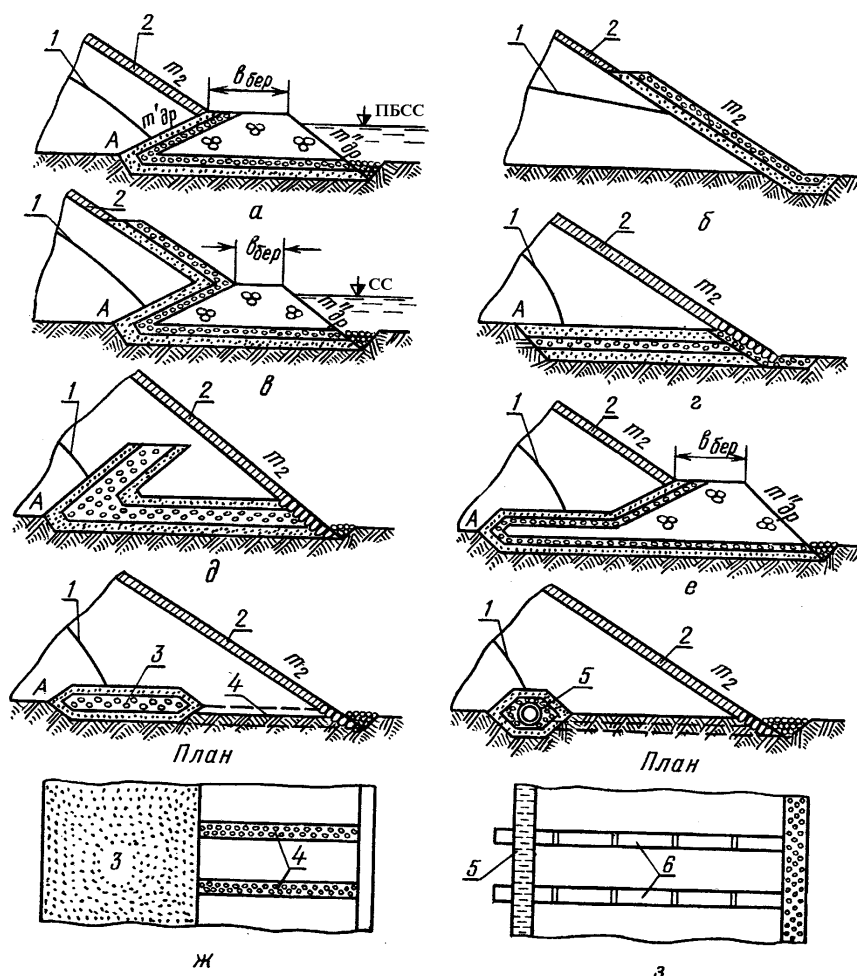
Горизонтал ясси дренаж тескари фильтр қатламларидан ташкил топган тўшамадан иборат (2.21-расм, г), у тўғон танаси ва заминни дренажлашга имкон яратади. Пастки бьефда сув бўлмаган ҳолларда қўлланилади ёки сув сатҳидан юқорида жойлаштирилади.

Қия-горизонтал дренаж (2.21-расм, д) пастки бьефда сув келиши эҳтимоли бўлганда қўлланилади.

Комбинацияланган дренаж – горизонтал ва дренаж призмаси бирикмасидир (2.21-расм, е), депрессия эгри чизигини пасайтириш ва заминни дренажлаш учун қўлланилади. Уни пастки бьефда қисқа муддатли сув кўтарилишда ҳам ишлатилади.

Тасмасимон дренаж горизонтал дренажнинг бир кўринишидир (2.21-расм, ж). Бунда кенг тўшама энсиз тасма билан алмаштирилади ва у қабул қилувчи қисм вазифасини бажаради. Бу турдаги дренажлар тасматага тушувчи фильтрация сувларини чиқариб юбориш учун мўлжалланади.

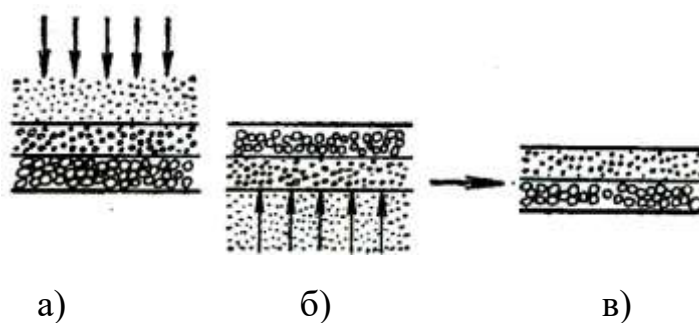
Қувурли дренаж пастки бьефда сув бўлмаган ҳолларда қўлланилади ёки сув сатҳидан юқорида ўрнатилади (2.21-расм, з). Дренажнинг қабул қилувчи қисми ғалвиракли (перфолацияланган) асбестоцемент, пластмасса ёки бошқа материалли қувурлардан иборат. Қувурнинг диаметри қувурдаги сувнинг босимсиз ҳаракати шарти бўйича ҳисоблар асосида белгиланади. Қувурнинг энг кичик диаметри 0,2 м қабул қилинади ва ҳар 50...200 м дан кейин дренаж йўналиши бўйича назорат қудуқлари ўрнатилади.



2.21-расм. Грунтли тўғонлар дренажларининг асосий турлари:

а- дренаж призмаси; б-қатламли дренаж; в- дренаж призмаси билан қатламли дренаж бирикмаси; г-горизонтал ясси дренаж; д-қия-горизонтал дренаж; е- дренаж призмаси билан горизонтал дренаж бирикмаси; ж-тасмасимон дренаж; з-қувурли дренаж; 1-депрессия эгри чизиги; 2-пастки қиялик қопламаси; 3-тасмасимон дренажнинг қабул қилувчи қисми; 4-тасмасимон дренажнинг чиқариб юборувчи қисми; 5- қувурли дренажнинг қабул қилувчи қисми; 6-дренажнинг чиқариб юборувчи қисми.

Фильтрация оқими дренаж зонасига яқинлашишида босим градиентлари ошади ва бу ўз навбатида тўғон танаси ва замин грунтларида фильтрация деформацияларининг юз беришига олиб келади. Дренажни бундай деформациялардан ҳимоя қилиш учун тескари фильтрлар ўрнатилади. Фильтр ҳимоя қилаётган грунтлар фильтр қатламларининг маълум бўлган $\gamma_{гр}$, γ_m , φ , n тавсифлари асосида танланади. Бунда грунтларнинг донодорлик таркибини ифодоловчи эгри чизиклар кўрсаткичларидан ҳам фойдаланилади. Дренажларда қўлланиладиган тескари фильтрлар куйидаги асосий турларга бўлинади (2.22-расм).

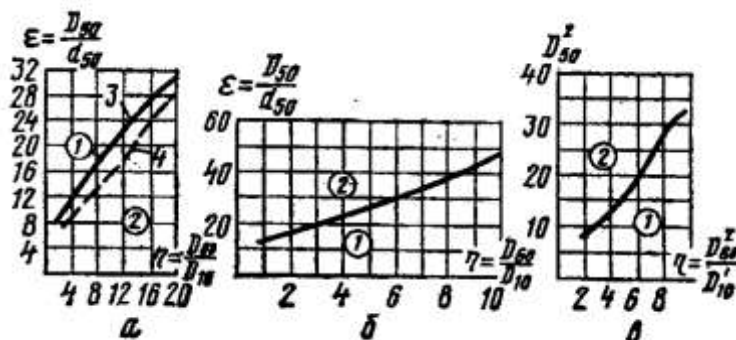


2.22 - расм. Тескари филтърларнинг турлари:

а-филтрация оқими юқоридан пастга йўналган, грунт зарралари оғирлиги йўналишига тўғри келади; б-филтрация оқими пастдан юқорига йўналган, грунт зарралари оғирлигига тескари; в-филтрация оқими йўналиши тескари филтър қатламларига паралел.

Филтърларни танлашда иккита ҳолат бўлиши мумкин: биринчиси - карьердаги грунт параметрлари маълум ва таркибнинг донодорлик эгри чизиқлари берилган; ҳисоб бўйича бу грунтларнинг филтърлар учун ишлатилиши аниқланади; иккинчиси - гранулометриқ таркиб бўйича маълумотлар йўқ, уларнинг эгри чизиқлари филтрация деформациялари бўлмаган ҳолат учун аниқланади.

Тескари филтърларни танлаш услублари. Тескари филтър қатламларига қўйиладиган асосий талаблар қуйилади: етарли даражада сув ўтказувчанлик, грунт зарраларининг бир қатламдан иккинчисига ўтиб кетмаслиги ва қолматация бўлмаслиги. Тескари филтърларни В.С.Истомина ишлаб чиққан графиклар бўйича танлаш мумкин (2.22 - расм).



2.22 - расм. Грунтли тўғонлар дренажлари учун тескари филтър қатламларини танлаш графиклари:

а-пастга йўналган филтрация оқими учун; б-юқорига йўналган филтрация оқими учун; в-боғланган грунтлар билан туташган жойда қатламларга ажралган ҳол учун; 2,1-мос равишда йўл қўйиладиган ва йўл қўйилмайдиган бўлмайдиган тавсифлар области; 3,4- мос равишда зарралари силлиқ ва қиррали грунтлар учун эгри чизиқлар.

Уларни қуриш график майдонини иккита областга бўлиш принципига асосланган - йўл қўйиладиган (эгри чизик пастида) ва йўл қўйилмайдиган (эгри чизик юқорисида). График бўйича грунт тавсифлари қўйилади; агар улар йўл қўйиладиган қийматлар областида кесишса, фильтр учун грунтни ишлатиш мумкин.

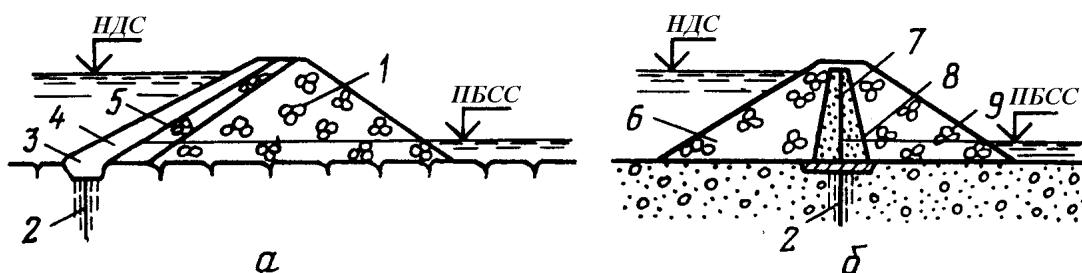
2.6. Тош - тўкма (тош) тўғонлар

Ишлаб чиқариш усулига кўра ва тўғон конструкциясининг кўндаланг кесими профили бўйича қуйидаги турларга бўлинади: тош - тўкма; ярим тўкма; уларда тўғон танасининг бир қисми, пастки қиялик томонидан тўкилган тошдан, юқори қиялик томонидан эса-қоришмасиз ва қоришмали терилган тошдан бажарилади. Охириги иккита усул грунт материалли тўғон қурилишида кенг қўлланилади.

Фильтрацияга қарши қурилмаларни жойлашувига кўра тош-тўкма тўғонларнинг иккита тури мавжуд - экранли ва диафрагмали тўғонлар (2.23 - расм).

Экранли тўғонлар. Уларнинг хилма-хил конструкциялари мавжуд бўлиб, призма кўринишдаги тўкилган тошни ифодалайди. Уларнинг юқори қияликлари сув ўтказмайдиган бетон, темир - бетон, асфальтбетон, полимер материаллар, баъзида пўлат ёки ёғочдан бажарилган экран билан қопланади. Экран махсус тўшама қатлами экран остидаги тўшама устига ётқизилади.

Экран остидаги тўшама қоришмасиз терилган тош, бетон ёки яхши зичланган майда тош ва шебендан бажарилади. Тўшама қалинлиги экран материаллига, тўшама материалининг йириклигига, тўғон баландлигига ва ишлаб чиқариш шароитларига боғлиқ. У ўзгарувчан қалинликда бўлади, тўғон тепасида 1 м дан кам бўлмаслик шarti асосида қабул қилинади, асоси эса 0,005...0,08 тўғон баландлигига тенг белгиланади.

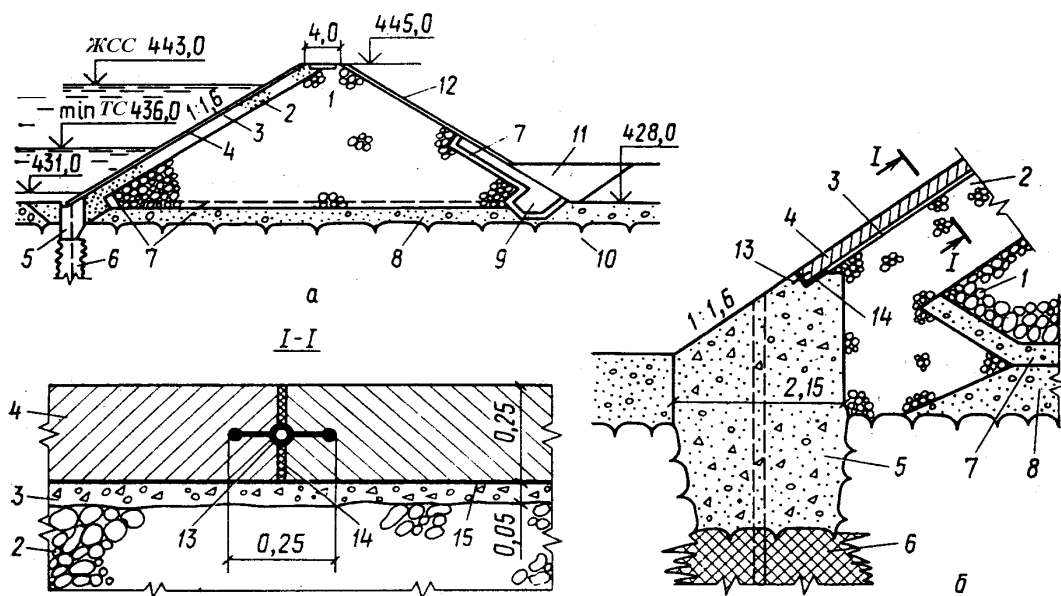


2.23 - расм. Тош-тўкма тўғон турлари:

а-грунтмас материалли экранли; б-диафрагмали; 1-тўғон танаси; 2-цементли тўсиқ парда; 3-бетонли тиш; 4-темир-бетонли экран; 5-экран остига терилган тош; 6-юқори призма; 7-диафрагма; 8-ўтиш қатламлари (зоналари); 9-пастки призма

Бикр экранларда бетон бевосита экран остидаги терилган тошга ётқизилади. Улар баландлиги унча катта бўлмаган қояли заминлардаги тўғонларда қўлланилади. Бикр экранлар ҳарорат чоклари билан 10...12 м ли панелларга бўлинган темир - бетон плитадан иборат. Плиталарга яқка ёки жуфт арматуралар ўрнатилади. Арматураларнинг миқдори 0,5 дан 1 % гача етади. Экран остидаги таянчдан ажралиб қолмаслиги учун арматурани ҳар 1,2...1,5 м масофада ўрнатилган анкерга боғлаб қўйилади. Плиталар экран ости таянчига ўрнатилган блокларга ўрнатилади.

Ярим бикр экранлар. Улар бикр экранлардан ҳарорат чоклари билангина эмас, балки эластик чўкиш ва сув ўтказмайдиган чоклар билан фарқланади. Пластинкалар битум билан қопланган бетон плитага ўрнатилади. Экран ости таянчининг чўкишига қарамай, битум қатлами экраннинг ўзида сирпанишга имкон беради (2.24 - расм). Плиталар туташган жойлари эгиловчан ва сув ўтказмайдиган бўлиши керак. Чокларнинг шпонкалари мис пластинкадан ёки махсус профилли резинадан бажарилади. Чоклар асфальтбетон ва асфальтмастика ёки ғовакли резиналар билан тўлдирилади.



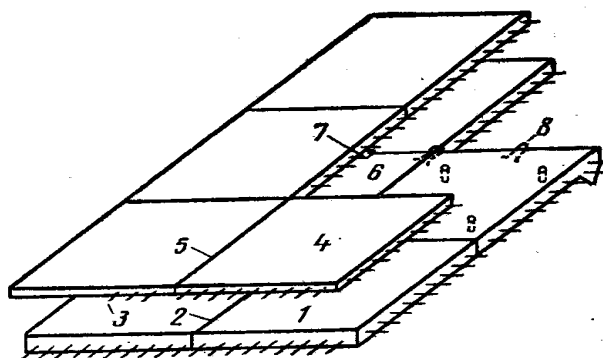
2.24 - расм. Ярим бикр темир-бетонли экранли тош-тўкма тўғон:

а-тўғон конструкцияси; б-экранни замин билан туташтириши; 1-тўкилган тош; 2-қалинлиги $t = 1,0$ м ли текисланган шебенли тўшама; 3-битум мастикаси билан қопланган қалинлиги $t = 5$ см ли бетон тўшама; 4-экран; 5-бетонли тиш; 6-цементли тўсиқ парда; 7-гравий-қумли филтёр; 8-аллювий; 9-қоришмасиз терилган тош; 10-қоя; 11-ағдарилган тупроқ қатлами; 12-ўт экилган ўсимликли грунт; 13-резинали шпонка; 14-ғовак резинали прокладка; 15-битумли мастика

Эгилувчан экранлар асосан сейсмик хуудларда барпо этиладиган баланд тўғонларда қўлланилади. Улар бир нечта қатлам қилиб ўрнатилган, томонларининг узунлиги 3...9 м ва қалинлиги 8...18 см ли темир-бетон плиталардан иборат бўлади. Плиталар ўртасидаги ишқаланиш кучини камайтириш, экраннинг сув ўтказиш қобилиятини камайтириш мақсадида плиталар ички юзаларини битум билан қопланади. Алоҳида плиталар ва экраннинг устиворлигини таъминлаш учун, уларни экран остидаги тўшама ўрнатилган анкерларга боғланади. Қатламли экран схемаси 2.25 - расмда кўрсатилган.

Металл ва ёғоч экранлар нисбатан кам қўлланилади. Улар бошқа экранларга нисбатан қатор афзалликларга эга - тўкилган тош чўкиши билан бирга осон деформацияланади, сув ўтказмайди, тез барпо этилади. Экранни экран остига терилган тошга ўрнатилган анкерга бириктирилади.

Асфальтбетон экран чоксиз бажарилади. Улар бир ёки бир нечта қатламли асфальтбитумли монолит қоплама кўринишида бўлади, уларнинг қалинлиги 8...10 дан 30 см гача ўзгаради.



2.25 - расм. Қатламли экран схемаси:

1-ўзгарувчан қалинликдаги пастки плита; 2-зичлагичлари бўлмаган плита чоклари; 3-узлуксиз арматура; 4-доимий қалинликдаги юқори плита; 5-битум билан қопланган плита юзаси; 7-мис шпонка; 8-анкер

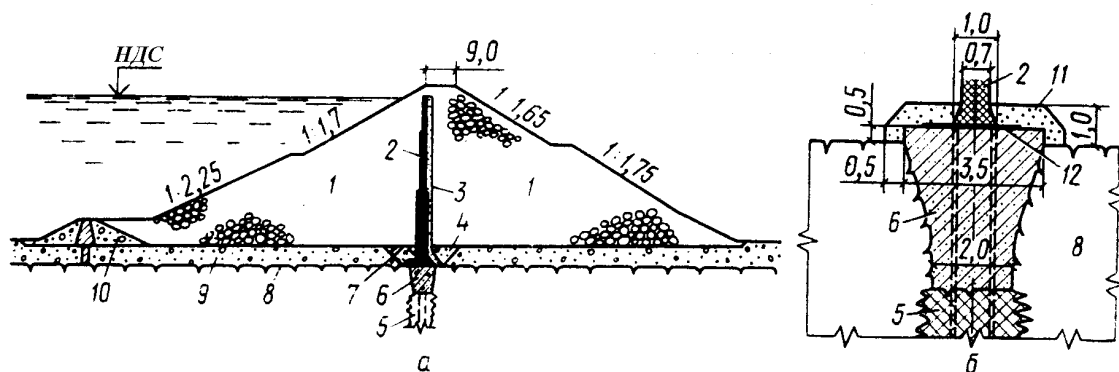
Полимер материалли экранлар кичик ва ўрта баландликдаги тўғонларда қўлланилади. Уларни куриш учун полимер плёнкалар, алоҳида ҳолларда листли материаллар ишлатилади. Плёнкали экран рулонли ёки листли полимер материалларни пайвандлаш ёки елимлаш билан ҳосил бўладиган яхлит мато кўринишида бўлади.

Экранни полимер элементи куёш нуридан тўлқин ва музларнинг механик таъсиларидан ҳимоя қилиш лозим. Бунинг учун экран плёнкасини

ёки листли материални грунтли химоя қатлам билан қопланади ёки уни монолит ёки йиғма-бетон плиталари орасига тўшалади.

Дифрагмали тўғонлар. Дифрагмалар асфальтбетон, полиэтилен плёнкалар ва баъзида темир - бетон ва бошқалардан қурилади (2.26 - расм). Асфальтбетон ва плёнкали дифрагмалар кенг қўлланилади. Асфальтбетон дифрагмалар конструкциялари ва улар билан бирлаштириш грунтли тўғонлардаги қурилмалар билан бир хил. Плёнкали дифрагмалар вертикал тўғри ёки эгри-бугри чизиқли (зигзаг) қилиб бажарилади. Уларни қояли заминлардаги тиш билан махсус сиқадиган металл қурилмалар ёрдамида туташтирилади.

Экранни замин билан туташтириш. Ёриқлари кўп бўлган қояли заминларда жойлашган тош - тўкма тўғонлардаги экран билан цементли тўсиқ пардалар узлуксиз яхлит деворни ифодалаш керак. Экран билан тўсиқ парда туташган жойда бетонли тиш ўрнатилади. Туташган жой бикр бирлаштирилади ёки шарнирли конструкцияли бўлади. Бикр туташтиришда экрандаги арматура бетонли тишга бирлаштирилади.



2.26-расм. Асфальтбетон дифрагмали тўғон:

а-тўғон конструкцияси; б- дифрагмани тўғон замини билан бирлаштириш; 1-тўкилган тош; 2-асфальт дифрагма; 3-ўтувчи қатлам (фильтр); 4-гравийли призма; 5-цементли тўсиқ парда; 6-бетонли тиш; 7-гил; 8-қоя; 9-аллювий; 10-юқори қурилиш перемичкаси; 11-гравий-қумли фильтр; 12-иссиқ асфальтли мастика қатлами

2.7. Тош - грунтли тўғонлар

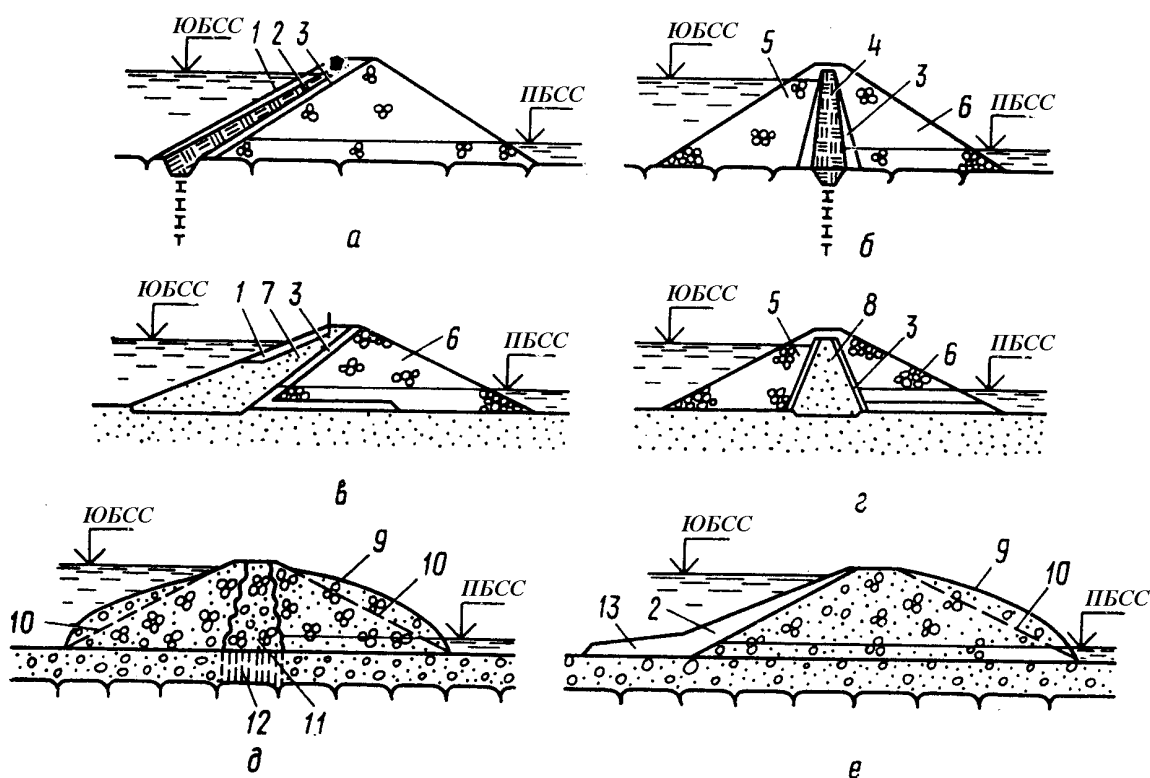
Ишлаб чиқариш усулига кўра тош грунтли тўғонлар кўтарма, ташлама ва йўналтирилган портлатиш билан барпо этиладиганларга бўлинади.

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 транцеяли диафрагмали (2.27-расм).

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.

Пастки бьеф томонидаги ўтувчи қатламларнинг вазифаси грунтли фильтрацияга қарши элементларни фильтрацион мустаҳкамлигини таъминлашдир. Юқори бьеф томонидаги ўтувчи қатламлар фильтрацияга қарши қурилмалардан ёриқларни контакт қатламдаги майда заррали кумлар билан тўлдириш (колматация) учун мўлжалланган. Бундан ташқари, ўтувчи қатламлар фильтрацияга қарши элементларга кучланишларни мувофиқ тарқалишини таъминлайди.

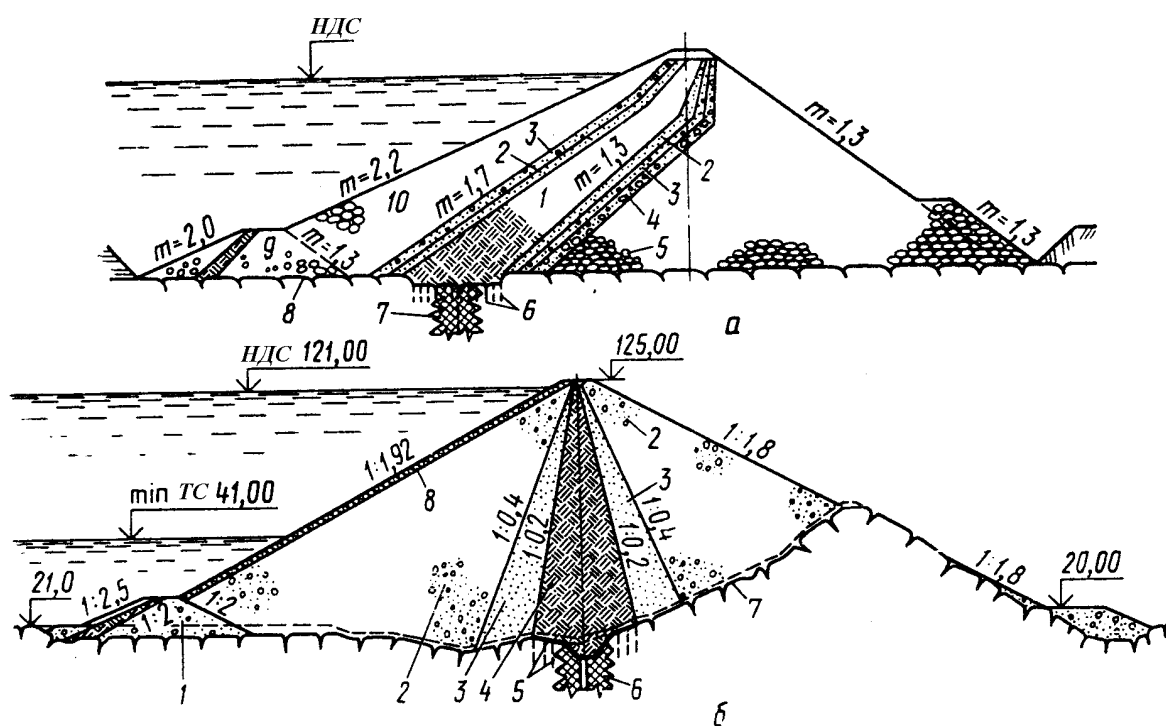


2.27-расм. Тош-грунтли тўғон турлари:

а-грунт экранли; б-грунт ядроли; в-юқорида жойлашган грунтли призмали; г-марказда жойлашган грунт призмали; д ва е –йўналтирилган портлатиш билан барпо этилган тош-грунтли тўғон, мос равишда инъекцияли 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 ташлаш контури; 10-ҳисобий контур профили; 11-инъекцияли ядро; 12- инъекцияли тўсиқ парда; 13-понур.

Ўтувчи зоналар учун қумли, қумли - гравийли ва гравийли-галечникли, ҳамда шебенли материаллар ишлатилади. Ўтувчи зоналар қалинликлари ишлаб чиқариш шароитлари бўйича белгиланади, аммо 3 м дан кам бўлмаслиги керак. Тўғон тепасининг кенглиги кичик бўлганлиги учун, тўғон юқори қисмидаги қатлам қалинлигини бироз камайтириш мумкин.

Грунт экранли тўғонлар. Бундай тўғонлар гравий-галечникли грунтлар ва тўкилган тош тўкиб ҳимоя қилинган, грунтли экран юқори қиялиги бўйича ётқизилган тошли призмадан ташкил топади (2.28-расм, а).



2.28-расм. Тош-грунтли тўғонларнинг кўндаланг кесимлари:

а-экранли тўғон; 1-экран; 2,3,4-ўтувчи зонанинг қатламлари; 5-тўкилган тош; б- цементланган юза; 7-цементли тўсиқ парда; 8-қояли замин; 9-қурилиш перемичкаси; 10-экран устига тўкилган грунт; б-ядроли тўғон; 1-қурилиш перемичкаси; 2-қум-гравийли тўкма; 3-ўтиш зоналари; 4- соғ тупроқли ядро; 5-бетонли плита ва цементланган юза; 6-цементли тўсиқ парда; 7-қоя; 8-қияликни тўкилган тош билан мустаҳкамлаш

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 тўғонлариники 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 қум гравийли тўкма) ва грунтли ядро киради (2.28-расм, б).

Ядро тўғон ўқиға симметрик ёки юқори биеф томонға бир оз силжитилади, у вертикал ёки бироз қияроқ қилиб бажарилади. Ядро юқориси қалинлигини грунтни тўқишда қулай ишлаш шароити бўйича белгиланади, лекин 3 м дан кам қабул қилинмайди. Пастки қисм қалинлиги эса ядро қирғоқларини $m=1,1$ кенгайишини таъминлаган ҳолда аниқланади.

Ядроли тўғонлар экранли тўғонларға нисбатан сиқилган кўндаланг профилға эға, шунинг учун уларнинг ҳажми 10...12% кам. Ядро қирғоқдаги қияликлар, ҳамда тўғонға туташган бетонли иншоотлар билан яхши туташади. Грунтли ядроларға тўғоннинг нотекис чўқишлари сезиларсиз тасир кўрсатади. Шунинг учун ядроли тўғонлар, экранли тўғонларға кўра кўп тарқалган.

2.8. Ювма тўғонлар

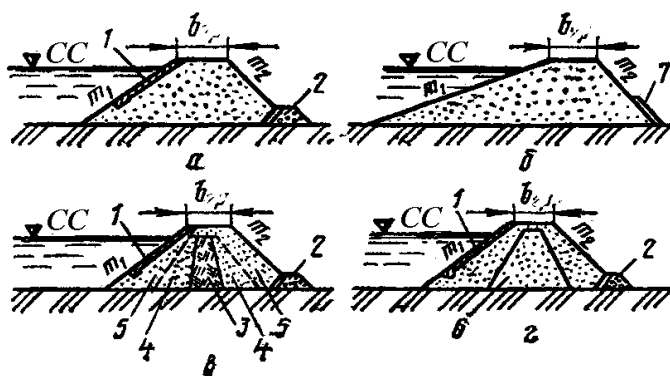
Умумий маълумотлар. Агар тўғон танасига грунтни етказиб берилиши ва ётқизилишини гидромеханизация воситалари ёрдамида бажарилса, бундай тўғонларни ювма тўғонлар деб аталади. Ювма тўғонлар гидротехник қурилишда кенг қўлланилади. Тўғонни бу усулда барпо этишда минимал ишчи кучи ва механизмлар ишлатиб катта ҳажмдаги ер ишларини қисқа муддат ичида бажаришға имкон яратади. Бунда ишларнинг баҳоси тўғонни қоришмасиз ётқизиб барпо этиш усулиға қараганда анча арзон бўлади.

Тўғонни ювиш учун сув манбаси зарур бўлади, чунки грунт билан боғлиқ ҳамма операциялар сув билан бажарилади.

Таснифи. *Материали ва қуриш усулиға* кўра ювма тўғонлар қуйидаги асосий турларға бўлинади (2.29-расм):

1) *бир жинсли (ядросиз тўғонлар)*, булар учун ножинслилик коэффициентини уч-тўртдан катта бўлган қумли, қумлоқ ва лессли грунтлар қўлланилади. Бундай тўғонлар қияликлари ўраб олувчи дамбалар ёки бир ёки иккала қияликдан гидромассани эркин ёйилиб оқиши натижасида мажбурий шаклланади;

2) *ҳар хил жинсли, ядро гилли грунтлардан ҳосил бўлганда қумли бўлганда ва гравийли (шебенли) ёки майда заррали грунтлар ишлатилганда.* Уларнинг кўндаланг профили мажбурий шакллантирилади, ювиш икки томонлама схема бўйича олиб борилади;



2.29-расм. Ювма тўғон турлари:

а,б-бир жиснли; в,г-ҳар хил жиснли; 1-мустаҳкамланган юқори қиялик; 2-дренаж банкети; 3-ядро; 4,5,6-мос равишда оралиқ, ён томондаги ва марказий майда қумли зона; 7-қатламли дренаж.

3) ҳар хил жиснли қумли грунтлар ишлатилганда ва марказий зона майда қумдан ҳосил бўлганда. Уларнинг кўндаланг кесими мажбурий ҳосил қилинади, ювиш икки томонлама схема бўйича олиб борилади.

Тўғонлар учун ишлатиладиган грунтлар. Ювиш учун боғланган ва боғланмаган грунтлар ишлатилади. Ювиш учун карьердаги грунтларни дастлабки баҳолаш учун донодорлик таркиби графигидан фойдаланилади (2.30-расм).



2.30 - расм. Тўғонни ювиш учун ишлатиладиган грунтлар гуруҳи чегаралари.

Бу графикда грунтлар бешта гуруҳга бўлинган ва уларнинг ҳар бирини маълум бир тўғон тури учун ишлатиш мумкин. Бу тўғонларни ювишда қумли грунтлар (I гуруҳ) афзал; майда қумли ядроли ёки майда қумли марказий зонали ҳар хил жиснли тўғонларни ювишда қумли ва гравийли грунтлар (II гуруҳ) мақул. Қумоқ (III), соғ тупроқ (IV гуруҳ), ҳамда гравийли

ва галечникли грунтлар (V грух) техник-иқтисодий асослангандан сўнг ишлатишга йўл қўйилади. Бунда кумлоқ ва соғ тупроқлар лессли грунтлар бир жинсли ёки ҳар хил жинсли тўғонларни ядроли зоналарини ювиш учун, соғ тупроқ ва гил - тўғон ядросини ювиш учун, гравийли грунтлар-таянч призмаларни ювиш учун қўлланилади.

Кўндаланг профил. Ювма грунтли тўғонлар кўтарма тўғонлардан фақат грунтни ётқизиш усулига билан фарқ қилади. Уларнинг кўндаланг профили сунъий зичланадиган кўтарма тўғонлардаги каби бўлади.

Юқори қияликлар ёнбағирлари уларни мажбурий шаклланишида, уларни статик устиворлиги шароити бўйича белгиланади, шунинг учун у кўтарма тўғонлардаги каби бўлади. Эркин ёйилиб оқиш йўли билан шаклланадиган қияликлар ёнбағирлари боғланмаган грунтлар учун характерлидир, тахминан 2.4-жадвалдан олинади.

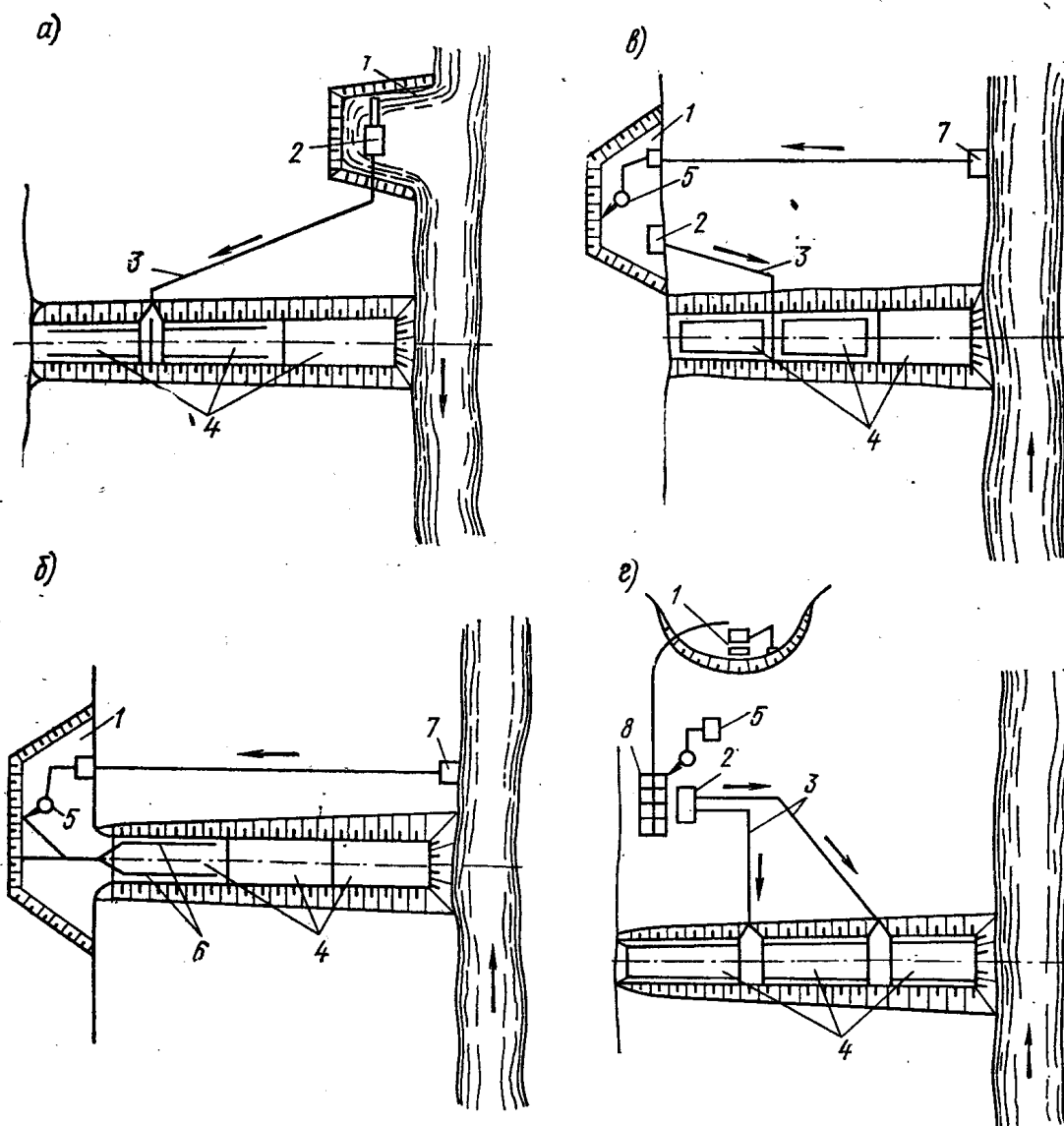
2.4-жадвал

Грунт	Гидроқоришма сарфи м ³ /соат бўлганда қияликнинг ўртача нишаблиги		
	< 2000	2000...4000	> 4000
Кум:			
майда	0,025	0,02	0,01
ўртача йирикликда	0,03	0,025	0,015
йирик	0,035	0,03	0,025
гравийли	0,055	0,04	0,035
Гравийли	0,07	0,055	0,045

Грунтни карерда қазииш ва пульпа (қуйқа) ни ювиш карталарига узатиш. Грунтни қазииш усули сув сатҳига нисбатан жойлашувига ва карьерни уни қурилиш майдонидан узоқлигига кўра танланади. Гидромеханизация воситалари билан грунтни қазиишни иккита усули мавжуд: земснарядлар билан (сув остида қазииш) ва гидромониторлар билан (ковлаб олинадиган қуруқ жойларда сув устидан қазииш). Земснарядлар билан қазилган грунт, ювиш карталарига босимли пульпа ўтказувчилар бўйича тарнспортланади. Гидромонитор усулида грунтни қазиишда уни босимли пульпа ўтказувчилар ёки новлар орқали ўз оқими билан транспортланади. Баъзи бир ҳолларда, агар карьер қулай топографик шароитларда жойлашган бўлса, грунтни босимсиз ювишдан фойдаланиш мумкин. Бундай усулда қазиишда грунт етарли тезликда босимсиз оқим билан ювилади ва ўз оқими билан ётқизиладиган жойга транспортланади.

Амалиётда гидромеханизация усули билан қазиш ва транспортлашнинг қуйидаги схемалари кўпроқ учрайди:

1) карьерлар ўзанда ёки қайирида тўғон тепасидан пастга жойлашганда грунт замснарядлар билан қазилади ва ётқизиладиган жойга босимли пульпа ўтказувчилар билан транспортланади (2.31- расм, а).



2.31-расм. Карьерларда грунтни қазиш ва пульпани ювиш карталарига узатиш схемалари:

1-карьер; 2-земснаряд; 3-босимли пульпа ўтказувчи; 4-ювиш карталари; 5-гидромонитор; 6-новлар; 7-насос станцияси; 8-вақтинчалик оралиқдаги грунт уюми.

2) карьерлар тўғон тепасидан юқорида қурилиш жойига яқин жойлашганда грунт гидромонитор билан қазилади ва ювиш картасига ўз оқими билан қазиладиган жой чегарасидан новлар ёки пульпа ўтказувчилар орқали транспортланади (2.31-расм, б).

3) Карьер тўғон тепасидан пастда дарёдан анча узоқда жойлашган бўлса грунт гидромониторлар билан қазилади, пульпани ётқизладиган жойга узатиш эса босимли пульпа ўтказувчилар ёки земснаряд ёрдамида амалга оширилади (2.31-расм, в).

4) турли карьерлардан келган грунтларни аралаштириш зарурати пайдо бўлганда ёки карьер тўғондан узоқроқ жойлашган бўлса, кўтарма тўғонларни барпо қилишда ишлатиладиган механизмлар ёрдамида қурилиш жойи яқиндаги грунт уюмига грунтни ташиш ва йиғиш иқтисодий жиҳатдан мақул бўлиши мумкин. Грунтни вақтинчалик грунт уюмига ташиш 2.31-расм а да келтирилган схема асосида амалга оширилади.

Грунтларни ювиш усуллари. Ювма тўғонларни барпо этишда асосан эстакадали, эстадасиз ва паст босимли усуллар қўлланилади (2.32-расм).

Эстакадали ювиш усули. Тақсимлайдиган пульпа ўтказувчилар баландлиги 5 м ли ёғоч эстакадаларда ўрнатилади. Ювиш ярусини баландлигини эстакада баландлиги бўйича аниқланади. Пульпа ўтказувчилар қузури кесимининг пастги қисмида унинг узунлиги бўйича ҳар 6 м дан кейин диаметри 150...200 мм ли тирқиш кесилади. У задвижкалар ёки затворли патрубклар билан жиҳозланади, улар орқали пульпа ёйилиб чиқарилади. Пульпани тақсимлаш қулай бўлиши учун ёғоч ёки металл новлар қўлланилиши мумкин, улар иншоот ювиш ярусини қисқартиради, сўнгра олинади ва ювиш бевосита патрубклар орқали олиб борилади. Баландлиги унча катта бўлмаган эстакадада тақсимловчи новлар қўлланилмайди. Навбатдаги ярус ювилгандан сўнг, фойдаланилган эстакада устунлари иншоот танасида қолдирилади ва янги эстакада қурилди.

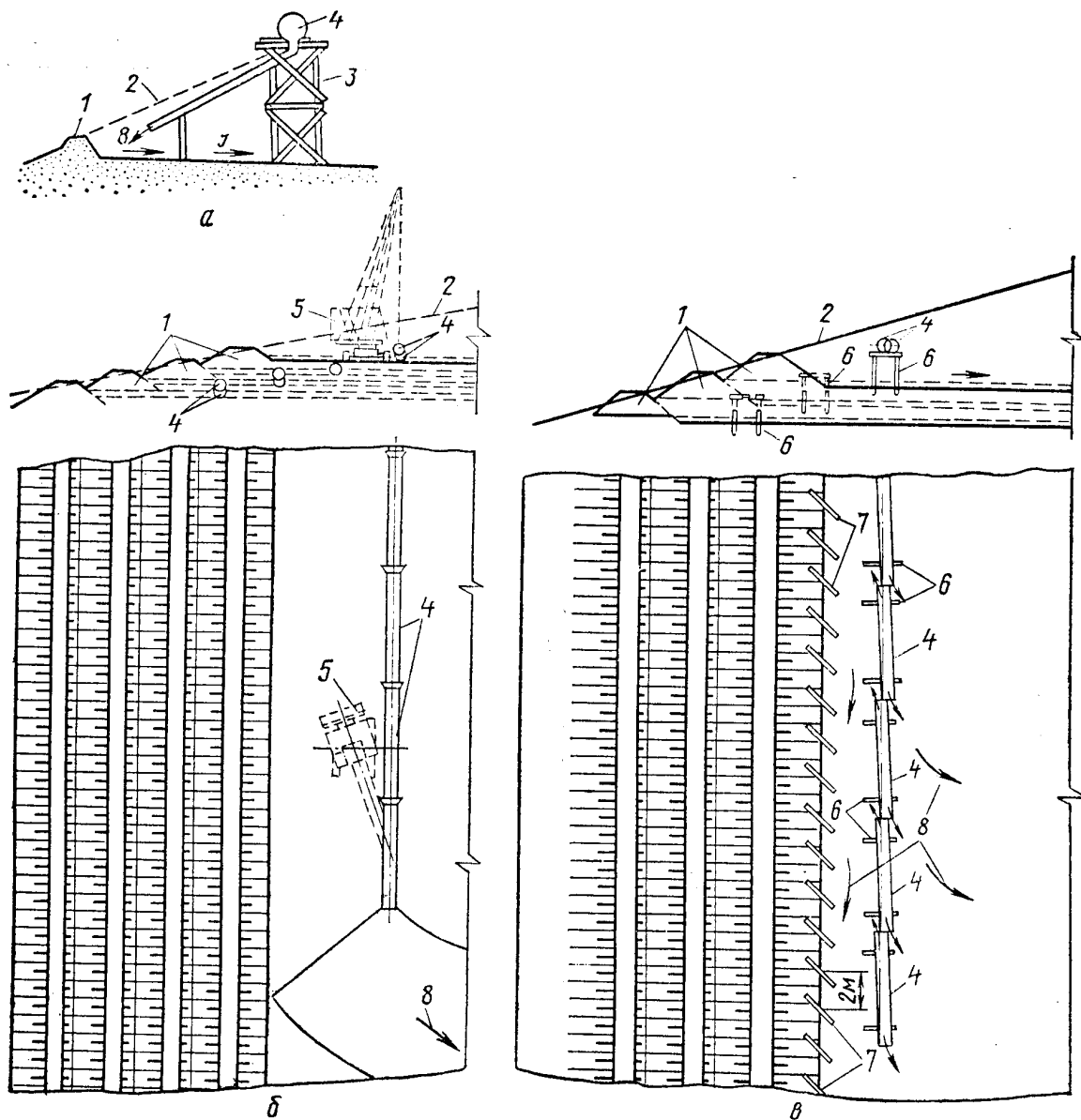
Эстакадали ювиш усулининг афзалликларига фронт бўйича пульпани ёйиб чиқаришда уни текис тақсимлаш ва ювиш жадаллигини пасайтириш имконияти борлиги киради.

Эстакадали ювиш усулининг асосий камчиликлари: жуда кўп миқдорда ёғоч материаллари ишлатилади (1000 м^3 грунтни ювишда $1,5 \text{ м}^3$ дан кам бўлмаган), эстакадани қуришда жуда кўп қўлда бажариладиган ишлар харажати, эстакада яқинида ўраб олувчи дамбаларни барпо этиш қийинлиги, тақсимловчи пульпа ўтказувчилар ва ювиш жараёнларини бошқариш мураккаблиги.

Эстакадасиз ювиш усули. Тақсимловчи пульпа ўтказувчи карта ўқиға паралел ҳолда ювилган грунт устига ётқизилади. Тақсимловчи пульпа ўтказувчи звенолардан ташкил топган. Гидроқоришма охириги қувурдан чиқарилади. Талаб қилинган қалинликдаги грунт қатлами ювиб бўлингандан сўнг, пульпа ўтказувчининг охириги звеноси олиб ташланади.

Тақсимловчи пульпа ўтказувчи қисқартирилганда ювиш қатлами қалинлиги 0,2...0,3 м, ва у кучайтирилганда 0,6...0,7 м.

Эстакадасиз усул бошқа усулларга қараганда кўпроқ механизация-лашган ва тежамкор, ҳозирги пайтда кўпроқ тарқалган. Аммо у профили тор (кенглиги 5...10 м) иншоотларни ювишда ва ювиш жараёнида кранлар ҳаракат қилиш имкони бўлмаганда гилли грунтларни ювишда қўлланилади.



2.32-расм. Ювиш усуллари схемалари:

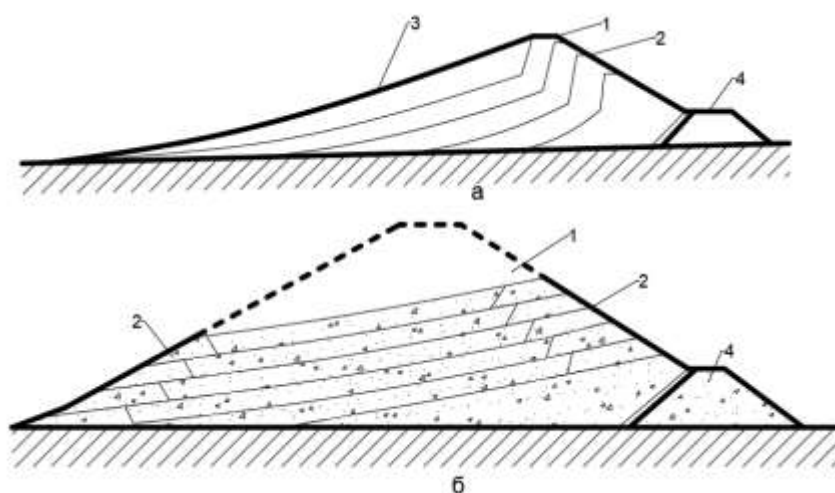
а-эстакадали; б-эстакадасиз; в-паст босимли; 1-дастлаб барпо қилинадиган ўраб олувчи дамбалар; 2-лойиҳавий профиль; 3-эстакада; 4-тақсимловчи пульпа ўтказувчилар; 5-экаран; 6-паст таянчлар; 7-қайтарувчи тўсиқлар; 8-гидроқоршима оқимининг ҳаракати

Паст босимли ювиш усули. Бу усул пульпани кўндаланг кесими $1/3...1/4$ ўлчамда бир-бирига силжиган пульпа ўтказувчининг 3-4 та звеноларини чиқиш жойидан чиқариб юбориш имконини беради. Пульпа ўтказувчи баландлиги 1,5 м гача бўлган таянчлардаги ўраб олувчи дамбанинг пастки қисмидан 4...5 м масофада жойлаштирилади. Бундай усулда ювилганда қатлам қалинлиги 1...1,2 м га тенг бўлади.

Навбатдаги қатлам ювилгандан сўнг таянчлар кўтарилади ва махсус универсал машиналар билан бурғуланган янги қудукқа ўрнатилади.

Ювишнинг асосий схемалари. Уларга бир томонга ювиш, икки томонга ювиш ва мозаикали ювиш схемалари киради.

Гидроқоришма эркин ёйилганда бир томондан ювиш. Пастки қиялик томонида ўраб олувчи дамбачалар қурилади, бунда дамбачалар дренаж призмаси сифатида ишлайди. Таксимловчи пульпа ўтказувчилар ўраб олувчи дамбачаларнинг ички қиялигига туташтириб ётқизилади. Бунда гидроқоришмани тақсимлаш эстакадали, эстакададасиз ва паст босимли усуллар билан бажарилади. Пульпа ўтказувчилардан чиқарилган гидроқоришма пастки қияликдан юқори қияликка эркин ёйилади ва ётиқроқ ювиш қиялигини ҳосил қилади (2.33-расм, а). Гидроқоришма эркин ёйилганда грунтни ювиш схемасини юқори қиялиги мустаҳкамланмаган дамбаларни барпо этиш ҳам, бетонли иншоотлар бўшлиқларини сув билан ювишда, иншоот заминини тайёрлаш ва қирғоқларни мустаҳкамлаш бўйича тадбир сифатида қўллаш мумкин.



2.33-расм. Тўғонни бир томондан ювиш схемалари:

а-юқори қияликка гидроқоришма эркин ёйилганда; б-юқори қиялик мажбурий шаклланганда; 1-тақсимловчи пульпа ўтказувчи; 2-ўраб олувчи дамбалар; 3-ювишиш қиялиги; 4-таянч призмалар (дастлабки ўраб олувчи дамбалар).

Эркин ёйилишда нишабликлар ўртача қиймати грунт ва гидроқоришманинг сарфига боғлиқ ва 0,025...0,045 чегарасида бўлади (қумларга нисбатан кичик, гравийли грунтларга нисбатан катта).

Маҳкамланган юқори қиялик билан бир томондан ювиш. Тўғон юқори қиялиги лойихавий бўлганда бир томонлама ювишни бажариш мумкин, чунки грунтнинг йирикроқ фракциялари гидроқоришма чиқиш яқинида, майдароқлари эса юқори қияликка тушади (2.33-расм, б).

Пастки қиялик томонидан ўраб олувчи дамбачалар барпо этилади ва олдинги схемадаги каби пульпа ўтказувчилар ётқизилади. Ҳосил бўлган юқори қиялик бўйича фильтрация дамбачалари қурилади, бунинг натижасида берилган кўринишдаги профил ҳосил бўлади.

Икки томондан ювиш. Тўғон кўндаланг профилли боғланган грунтли ядродан (2.34-расм, а) ёки майда қумли марказий зонадан иборат бўлади.

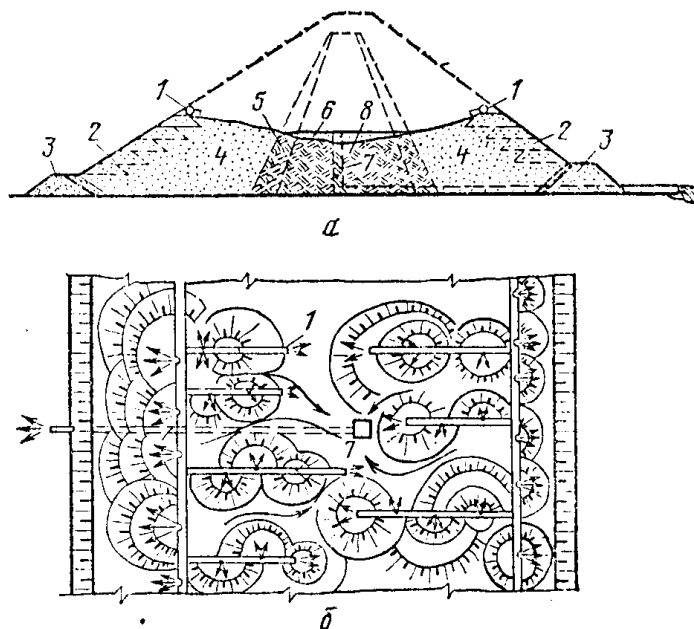
Ювиш жараёнида ҳосил бўладиган қияликлар бўйича ўраб олувчи дамбачалар барпо этилади. Гидроқоришмани етказиб берадиган пульпа ўтказувчиларни дамбачаларнинг ички томонига туташтириб кўндаланг профилнинг икки томонида жойлаштирилади. Гидроқоришма эркин ёйилиб тўғон профилнинг ўртасига қараб ҳаракат қилади. Қияликка туташган жойда ён томондаги призмаларни ҳосил қилувчи йирик фракциялар чўқади. Унинг изидан оралиқ зоналарни ҳосил қилувчи гидроқоришмадан майда қумли фракциялар тушади, ундан кейин тиндиргич-ховуз ҳосил бўлади, унда ядрони ҳосил қилувчи майда (гилли) фракциялар чўқади. Тиндиргич-ховуз ўртасига ташловчи қудуқ ўрнатилади, унга сув билан бирга грунтнинг майдароқ фракциялари киради ва сўнгра кетувчи қувурлар орқали оқим тўғон контури чегарасидан ташқарига чиқариб ташланади. Тўғонни ювиш тугагандан сўнг ташловчи қудуқ ўша таркибли грунт билан (ядродаги) бекитилади, кетувчи қувурлар эса тўғон асосида қолади. Ядро кенлиги ҳисоблар асосида аниқланади ва тиндиргич-ховуздаги сув сатҳи билан бошқарилади. Тўғон юқори қисмини қоришмасиз усул билан бажарилади ёки грунт бўйлама ювилади.

Мозаикали ювиш (2.34-расм, б). Бундай ювиш грунтларни фракцияларга ажратилмасдан кўндаланг профиль бўйича бир жинсли тўғон ҳосил бўлишига имкон беради. Мозаикали ювишда қумли ёки гравийли грунтлар ёки уларнинг аралашмасидан фойдаланилади.

Мозанкали ювиш схемаси бир-бирига паралел ётқизилган бир нечта тақсимловчи пульпа ўтказувчилардан гидроқоришмани ёйилиб чиқишини таъминлайди. Гидроқоришма чиққан жойларда конус шаклидаги ётқизиқлар ҳосил бўлади. Кейинги қатлам баландлигини ювишда пульпа ўтказувчилар

чиқиш жойларида гидроқоришма аралаштирилади. Мозанкали ювишни паст босимли ювиш усули билан амалга ошириш мумкин.

Сувни ювиш картаси ўқи бўйлаб жойлашган ташловчи кудуқ орқали чиқариб юборилади.



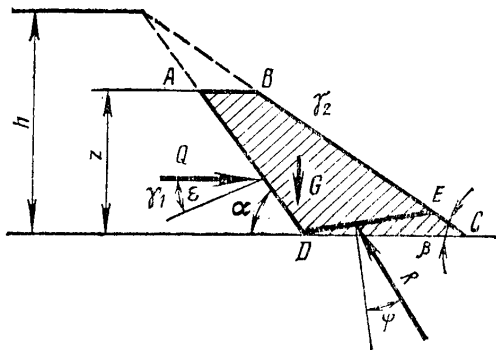
2.34-расм. Икки томондан ядролари (а) ва мозанкали (б) ювишлар:

1-тақсимловчи пульпа ўтказувчи; 2-ўраб олувчи дамбалар; 3-таянч призмалар (дастлабки ўраб олувчи дамбалар); 4-ён томондаги призмалар; 5-оралиқ зоналар; 6-тиндиригич-ҳовуз; 7-тиндирилган сувни чиқариб ташловчи вақтинчалик сув ташлаш қурилмаси; 8-ядро

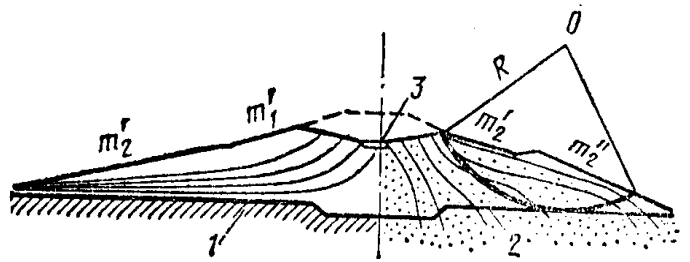
Ювма тўғонларнинг ҳисоблари.

Тўғонни ювиш жараёнида ён томонлардаги призмалар устиворлик ҳисоблари М.М.Гришин ва Б.Н.Федоров услуби бўйича 2.35; 2.36 - расмларда келтирилган схемадан фойдаланиб бажарилади. Бунда призмага таъсир этувчи кучлар мувозанати шарти кўриб чиқилади. Призмага грунтли ядро босими Q (ҳисобда зичлиги γ_1 бўлган оғир суюқлик сифатида қабул қилинади) ва зичлиги γ_2 бўлган призманинг ўз оғирлиги G_2 таъсир қилади.

Призманинг устиворлиги силжиш тезлигига ўтказилган нормал ва тенг таъсир этувчи актив куч орасидаги ψ бурчак билан аниқланади. DE бўйича силжиш текислиги олдиндан маълум эмас ва ψ бурчаги максимум бўлганда энг хавфлиси ҳисобланади. Ψ бурчаги ҳисобий формулаларга кирувчи $h, z, \gamma_1, \gamma_2, \varepsilon, \alpha, \beta$ қийматлари билан функционал боғланган.



**2.35-расм. Ядрони ювиш
жараёнида ён томондаги
призманинг устиворлиги**



**2.36-расм. Ядроли тўғонларда
ташқи призмалар устиворлик ҳисоби
схемаси:**

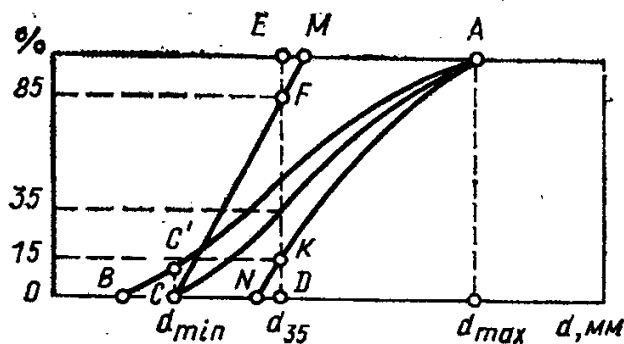
*1-замин-соғ грунт; 2-сув ўтказадиган замин;
3-ҳовузча.*

Тўғонни икки томондан ювиш усули жараёнида, агар тиндиргич-ҳовузча сув билан тўлган бўлса, фильтрация оқими юз беради ва бир вақтнинг ўзида у билан бирга ёки томондаги призмаларга йўналган куч пайдо бўлади (2.30-расм), уни уларнинг устиворлик ҳисобларида аниқланади.

Ювма тўғонлар грунтнинг зарралари (донодорлиги) таркибини олдиндан айтиш. Ювма тўғонлар мустаҳкамлик, деформацияланиш ва фильтрацион тавсифлари асосан уларнинг зарралари таркибига боғлиқ. Шунинг учун лойихалаш жараёнида кўрсатилган тавсифларни аниқлаш учун иншоотнинг ҳар хил зоналарида грунтнинг зарралари таркибини олдиндан айтиб бериш керак.

Бир жинсли қумли тўғонларни барпо этишда ножинслилик коэффиценти $K_{60/10} < 3$ бўлган грунтлар ишлатилади. Бу ҳолда ювиладиган грунт зарраларини тақсимланиши юз бермайди ва карьердаги материалнинг заррала таркиби фақат майда фракцияларни ташлаш натижасида ўзгаради (одатда $d < 0,001$ мм ли зарралар ташланади).

Ядроли тўғонларда ($K_{60/10} > 3$) майда фракцияларни ташлашдан ташқари (бундай тўғонларда $d < 0,005$ ли зарраларни ювиб ташлашга ҳаракат қилинади, чунки ядродаги кучларни бирлашиш жараёни тез рўй беради) кўндаланг профилда грунт зарраларининг тақсимланишини ҳам ҳисобга олиш керак.



2.37-расм. Зарраларни тақсимланиш ҳисоби графиги.

Зарралар таркиби тажрибада олиб борилган ювиш асосида олдиндан айтиб бериледи (I капиталлик синф тўғонлар учун бажарилиши шарт) ёки ўхшаш ва ҳар хил тахминий усуллардан фойдаданилади. Бундай усуллардан бири қуйидагидан иборат. Майда фракциялар ювиб ташлангандан сўнг иншоотга қоладиган энг майда грунт зарраси белгиланади, масалан $d_{\min} = 0,005$ мм (2.37-расмда C нукта), карьер материали зарралар таркиби эгри чизиғи AB ни A нукта атрофида C нукта устига тушгунча бурилади. Шундай йўл билан олинган AC эгри чизиғи ювма тўғондаги грунтнинг ўртача таркибини тавсифлайди. CC' вертикал кесма ювилиш фоизини аниқлайди.

Кейин d_{35} ювилган грунтга мос келадиган D нукта атрофида DE вертикал чизиғини ўтказамиз. C нукта атрофида AC эгри чизиғини F нуктаси билан устма-уст тушгунча айлантирамиз ва DE вертикал чизиғи билан материалнинг 85% таркибига мос келадиган ётиқ (горизонтал) чизиқни кесишиши жойида CFM чизиғини ҳосил қиламиз, уни эса тўғон ядроси ўқи бўйича донодорлик таркиби эгри чизиғи сифатида қабул қиламиз. Таянч призмаларнинг ташқи қияликларида грунтнинг донодорлик эгри чизиғи A нукта атрофида AC эгри чизиғини K нукта билан мос тушгунга қадар айлантириб DE вертикал чизиғи билан материал таркибининг 15% га тўғри келадиган горизонтал чизиқ билан кесишиши ҳосил қилинади.

Грунтни сувга тўкиб барпо этиладиган тўғонлар. Ювма тўғонларнинг айрим турларидан бири сифатида грунтни сувга тўкиб барпо этиладиган тўғонларни айтиш мумкин. Лёссимон кўринишдаги грунтларни сувга тўкиб барпо этиладиган тўғонларни Ўрта Осиёда қўлланилган.

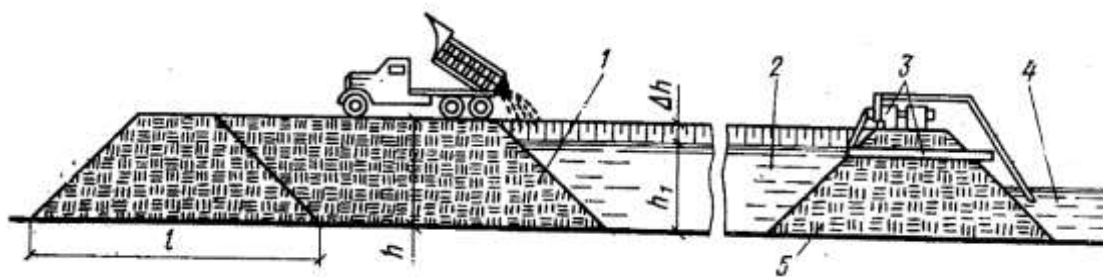
Грунтли тўғонларни барпо этиш учун ва босимли иншоотларнинг фильтрацияга қарши қурилмалар (ядро, экран, понур) ни барпо этишда грунтни сувга тўкиш усули билан амалга ошириш мумкин. Бу усулнинг асосий афзалликларига қуйидагилар киради: бошқа усуллар билан ёмон

ётқизиладиган грунтларни ишлатиш мумкинлиги; ёмғир ёғаётган вақтда ва киш фаслларида ишни одатдаги ишлаб чиқариш технологиялари билан олиб бориш мумкинлиги. Бунда ётқизиладиган грунт айниқса ядро, экран ва понурларни барпо этишда зичланиш структураси юқори ва фильтрацияга қарши яхши хоссаларга эга бўлиши керак.

Грунтлар ўраб олувчи дамбалар билан тўсилган сунъий ҳовузларга қатлам-қатлам қилиб тўкилади. Иншоотларни барпо этишда тўкиладиган грунт қатлами қалинлигини: қум-гравийлар учун 4 дан 10 м гача; қум ва қумлоқ учун-4 м гача; соғ тупроқлар учун – 2 м гача; оғир соғ тупроқ ва гил учун-1 м гача тайинлаш тавсия этилади.

Грунтни сувга тўкиш усули билан барпо этиладиган иншоотлар алоҳида карталар бўйича бажарилади, уларнинг ўлчамлари жиҳозларнинг унумдорлигига ва белгиланган тўкиладиган грунт ҳажмига кўра аниқланади.

Ҳовуздаги сув чуқурлигини тўкиладиган қатлам баландлигидан кам қилиб белгиланади. Грунт сувга автосамосваллар билан пионер усулида тўкилади (2.38-расм). Ўраб олувчи дамбалар ташқи қиялигини лойиҳада қабул қилинган қиялик коэффиценти бўйича бажарилади.



2.38-расм. Грунтни сувга тўкиш схемаси:

1-тўкиладиган грунт; 2-ҳовуз; 3-ортиқча сувларни чиқариб ташлайдиган насос ёки қувур; 4-қўшни карта; 5-ўраб олувчи дамба.

Картани грунт билан тўлдириш жараёнида ҳовуздаги сув сатҳи доимий ушлаб турилади. Ортиқча сувлар марказдан қочма насослар ёки қувурлар ёки новлар билан қўшни картага ўтказиб юборилади.

Грунтни ивиши ва кўпчиши рўй бермаслиги учун уни сувга юқори жадаллик билан тўкиш керак. Кўрсатилган материалнинг сувга тўйиниш коэффиценти 0,75...0,85 дан катта бўлмаслиги керак, бир вақтнинг ўзида унинг намлиги оқиб кетиш чегарасидаги намликдан кичик бўлмаслиги керак.

2.9. Йўналтирилган портлатиш билан барпо этиладиган иншоотлар

Портлатиш йўналиши қирғоқ ёнбағирлари ичидаги штольняларда ёки штрекларда жойлашган заряд камераларига ўрнатилган портловчи моддалар (ПМ) билан амалга оширилади. Портлатишдан сўнг грунт массаси берилган йўналишдаги керакли (хисобий) масофага силжийди ва белгиланган контур бўйича ётади. Гидротехника қурилишида йўналтирилган портлатиш тўғонларни, дамбаларни, перемичкаларни, тош-тўкма тўғонларда таянч призмаларни барпо этишда, ҳамда каналларни қуришда ишлатилади.

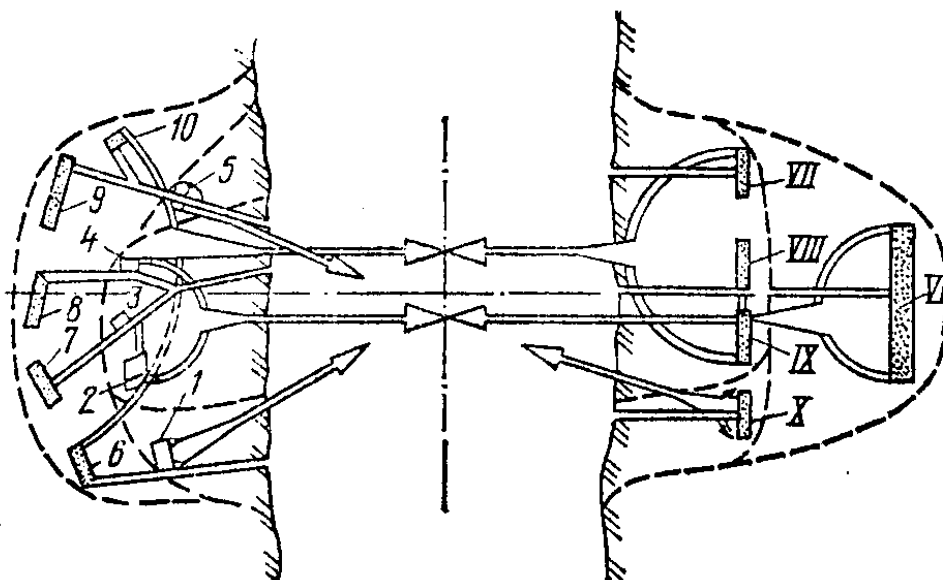
ПМ зарядини икки ярусда жойлаштириш мақсадга мувофиқдир- асосий ва ёрдамчи; охиригини биринчи бўлиб портлатилади ва асосий зарядга яхши йўналишни таъминлайди.

Йўналтирилган портлатиш билан барпо этиладиган иншоотларнинг афзалликлари: иншоотни барпо этиш қисқа вақт ичида бажарилади; иш минимал механизмлар ва ишчилар сонини талаб қилади; ишларни йилнинг ҳар қандай вақтида бажариш мумкин; бошқа иншоотларни барпо этишга нисбатан иншоотларнинг нархи арзон; иншоотларни барпо этишда ҳар қандай грунтларни ва тоғ жиснларини ишлатиш мумкин; дарё ўзанини тўсмасдан портлатиш ишларини бажариш мумкин; йўналтирилган портлатиш билан барпо этилган иншоотлар амалий тасдиқланган ва техник ва иқтисодий томондан исботланган.

Йўналтирилган портлатиш билан барпо этиладиган иншоотлар қатор камчиликларга эга: лойиҳада келтирилган ечимларига нисбатан иш ҳажмларининг кўп бўлиши; ПМ жойлаштириш учун тоғ ишларини бажариш; фильтрацияга қарши қурилмаларини барпо этиш қийин.

Портлатиб ташланадиган тўғонлар бир жинсли ва фильтрацияга қарши қурилмалари билан барпо этилади. Қулай муҳандис-геологик шароитларда, баланд қирғоқлар қояли жиснлардан ташкил топган бўлса, портлатиб-ташлама усули билан барпо этиладиган тўғонларини уларнинг иккала қирғоқларига ПМ зарядларини жойлаштириб барпо этилади.

Бундай ечим кичик Олмаатинка дарёсидаги портлатиб-ташлама усули билан барпо этиладиган тўғонни мисол келтиришимиз мумкин (2.39-расм).



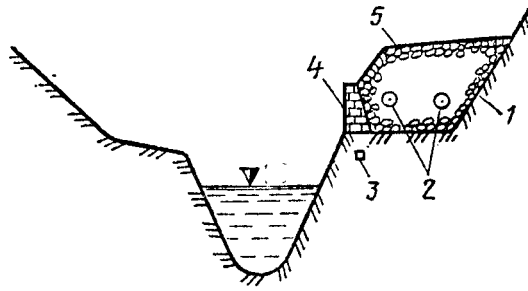
2.39-расм. Олма-Ота тўғонини барпо этишда йўналтирилган портлатиш схемаси:

VI...X - ўнг қирғоқдаги зарядлар; 1...10 - гача қирғоқдаги зарядлар

Агар битта қирғоқ қояли жиснлардан, иккинчиси сув ўтказадиган грунтлардан ташкил топган бўлса, портлатиб-ташлаш усули билан барпо этиладиган тўғонини фильтрацияга қарши қурилмаларни экранли, понурли бажариш мумкин. Олдин битта қирғоқни портлатиш билан тош уюми ҳосил қилинади, сўнгра бир оз вақтдан сўнг фильтрацияга қарши қурилмалар барпо этилади. Агар шундай шароитлар бўлмаса ва битта қирғоққа тик қояли массив жойлашган бўлса, портлатиш билан фақат портлатиб ташланган тўғон танаси барпо этилади, сув ўтказмайдиган қисмда эса карьердаги кам сув ўтказувчан грунтлар тўкилади.

Портлатиб-ташлаш усули билан барпо этиладиган тўғон танаси асосий қисми уюмдан ташкил топади. У портлатишдан кейин ҳосил бўлиб, берилган профилга мос келувчи геометрик кўринишга эга бўлмайди. Буни ҳисобга олиб, сўнгра уюмни лойихавий ўлчамларгача келтириш ишлари олиб борилади ва берилган ётиқликдаги қиялик текисликлари планировка қилинади.

Йўналтирилган портлатиш билан барпо этиладиган иншоотларни ёнбағирдаги ҳимоя қилувчи тиргак девор орқасида жинсни олдиндан тўкиб амалга ошириш мумкин. Бу ҳолатни, қайси бир сабабларга кўра одатдаги усуллар билан ёнбағирни портлатишни олиб бориш имкони бўлмаса қўлланилади.



2.40-расм. Ёнбағирда жинсни олдиндан ётқизиб портлатиш билан барпо этиладиган иншоотлар схемаси:

1-қирғоқнинг ёнбағири; 2-зарядни жойлаштириш қувурлари; 3-қояли қирғоқни бўлаклаш заряди; 4-тиргак девор; 5-тош омбори

Бундай ечимга Вахш дарёсидаги Нурек тўғони таркибига кирувчи перемичка мисол бўлади (2.40-расм). Портлатишда уюмнинг зичлиги етарли даражада зич бўлади ва ташланган тош учун $2,1...2,2 \text{ т/м}^3$ бўлади, тўғоннинг чўкиши сезиларсиз.

ПМ қўлланилганда ҳисоблар. ПМ заряд сарфи М.М.Борисков формуласидан аниқланади:

$$Q = qW^3(0,4 - 0,6n^3) \quad (2.14)$$

бунда Q -ПМ солиштирма сарфи, тоғли жинсинг ёриқлиги ва қаттиқлигига кўра ўзгаради, кг/см^3 ;

$$q = q_0(500/d)^{0,4}; \quad (2.15)$$

d -ПМ эталонли солиштирма сарфи, жинсинг мустаҳкамлиги ва ёриқлигига кўра $q_0 = 0,3...1,4 \text{ кг/м}^3$. Кўп портлатишларда $q_0 = 0,0027\gamma_{пор}$; $\gamma_{пор}$ -жинсинг зичлиги; n -портлатиш таъсири кўрсаткичи, $n = 1...2$.

Бир ерга тўпланган зарядлар орасидаги масофа:

$$a = 0,5W(n+1). \quad (2.16)$$

ПМ дан портлаш сейсмик таъсирларга олиб келади. У таъсир қиладиган масофани қуйидаги формуладан аниқланади:

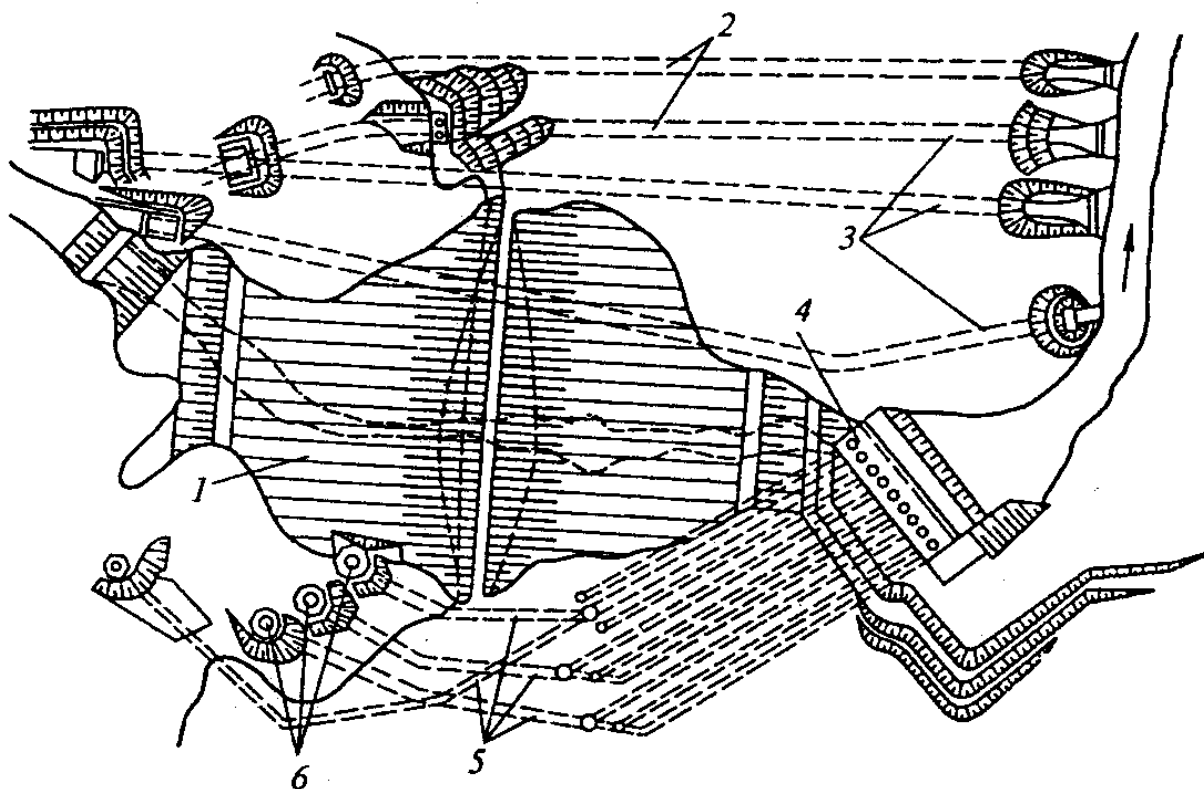
$$R_c = 0,0275Q^{0,5}, \quad (2.17)$$

бунда Q -портлатиладиган заряднинг умумий массаси, т.

2.10. Сув омбори иншоотларини жойлаштириш

Ўрта ва юқори босимли гидроузеллар бир неча вазифаларни: ирригация, энергетика, сув транспорти, сув босишига қарши кураш ва бошқаларни бажариш учун хизмат қилади. Юқори босимли гидроузелларга қуйидагилар мисол бўла олади. Вахш дарёсида қурилган Нурек гидроузели (2.35-расм) узунлиги 70 км, сиғими 10,5 млрд. м³, шундан 4,5 млрд. м³ фойдали ҳажм бўлган ўзанли сув омборини ҳосил қилди. Гидроузелни қуришдан мақсад– гидроэлектростанция билан электр энергиясини ишлаб чиқиш ва дарё оқимини ростлаш (мавсумий ва қисман кўп йиллик) орқали суғорма деҳқончилик эҳтиёжини қондиришдан иборат.

Створда кўп йиллик ўртача сув оқими 20,5 млрд. м³ ни, энг катта сув тошқини сарфи – 3900 м³/с, гидроузелнинг 0,01% лик таъминланганликдаги ҳисобий сув сарфи 5400 м³/с ни ташкил этади. Дарё жуда кўп чўкиндиларни ташийди: тошқин вақтида ўртача лойқалик 3,5...4 кг/м³ ни ташкил этади. Ҳудуднинг сейсмиклиги 9 балл билан баҳоланади.



2.35-расм. Вахш дарёсида Нурек гидроузелини жойлаштириш схемаси:

1-тош тупроқли тўғон; 2-тошқин сувларини ташловчи иншоот; 3-қурилиш туннели; 4-ГЭС биноси; 5-ГЭС да келувчи туннел; 6-ГЭС да сув олувчи иншоот.

Гидроузелнинг босимли fronti баландлиги 300 м ва тепаси бўйича узунлиги 704 м бўлган ядроли тош-грунтли тўғон ёрдамида ҳосил қилинади. Филтрацияга қарши тўсиқ парда ва ядро бетон «пробка» ёрдамида бирлаштирилади, у ядронинг «фундамент» қисмини ташкил этади. Тўғоннинг

замини навбати билан келадиган қум ва алевролит қатламларидан ташкил топган; бу тоғ жинсларининг тектоник майдаланган зоналари ҳам учраб туради.

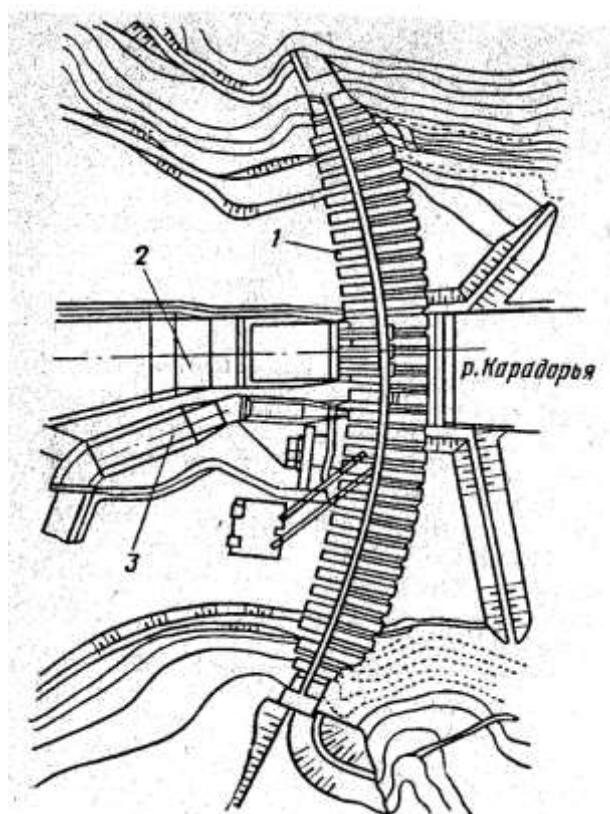
Тўғонни қуришда дарё ўзанида сув олиб чиқиб кетувчи иншоот котлованни айланиб ўтган уч ярусли туннел (кўндаланг кесими 103 м^2) кўринишида қурилган. Қурилиш туннелининг биринчи яруси доимий сув ташловчи иншоот сифатида фойдаланилади. У фойдаланилмайдиган сатҳдан пастда жойлашган портал кўринишидаги кириш қисмига эга. Туннел ер остида жойлашган бинодан затворлар билан ёпилади. Худди шу туннелга бошқа бир туннелнинг юза қисмидаги каллаги орқали сув ташланади.

ГЭС биноси дарёнинг ўнг қирғоғида пастки сув тўсғичда жойлашган. Унда ҳар бирининг қуввати 300 МВт дан бўлган 9 та агрегат жойлаштирилган. Диаметри 10 м бўлган учта деравацион туннел сув омборидан бошланади; уларнинг бўсағаси фойдаланилмайдиган ҳажм сатҳидан 40 м чуқур жойлаштирилган. Кейинчалик ҳар бир туннел диаметри 6 м дан ва узунлиги 500 м дан бўлган турбинали сув ўтказувчиларга тармоқланади.

Нурек ГЭСи қурилиши икки навбатда олиб борилди. Тўғон баландлиги 140 м га етганда ушбу ўтувчи давр босимлари учун махсус тайёрланган уч агрегатдан иборат 1-навбат ишга туширилди. Гидроузел иншоотларини қуриб бориш давомида доимий агрегатлар жойлаштирилди ва фойдаланишга топширилди.

Сув йиғиш учун мўлжалланган Андижон гидроузели Қорадарё дарёсида барпо этилган (2.36-расм). Бу дарё ўлчами 250...300 м гача бўлган чўкиндиларга бой бўлган типик тоғ дарёси ҳисобланади. Унда сув сарфи 70 дан $1800 \text{ м}^3/\text{с}$ гача ўзгаради. Худуднинг сейсмиклиги 9 балл.

Тўғон сувни 110 м баландликка димлаб, ҳажми 1,75 млрд. м^3 , шундан фойдали ҳажми 1,6 млрд. м^3 га мўлжалланган сув омборини ҳосил қилди. Топографик шароитларни ҳисобга олиб тўғон баландлигини 111,5 м қабул қилинган. Сувни ростлашдан мақсад-Қорадарё дарёси ва Сирдарё дарёсининг қуйи қисмида жойлашган ерларни сув билан таъминлашдан иборат. Гидроузел таркибига тўғондан сўнг қуввати 100 МВт бўлган гидроэлектрстанцияси қурилган; турбиналардан ўтган сув ($136 \text{ м}^3/\text{с}$ гача) тўғри суғориш каналига тушади.



2.36-расм. Андижон сув омбори иншоотларини жойлашиш схемаси:

1-тўғон; 2-сув ташлаш иншооти; 3-сув чиқариш иншооти.

Гидроузелнинг босимли фронтини узунлиги 965 м бўлган бетонли массив контрофорс тўғон ҳосил қилади; бу турдаги тўғонни қурилиши гравитацион тўғонга нисбатан 30% бетонни иқтисод қилишга имкон берди. Тўғон тектоник ёриқларга (заминдаги ёриқларни тўлдириш учун 110 млн м³ бетон сарфланган) эга бўлган қояларга (хлоритли сланецлар) тиралган икки қаторли контрофорсли 33 секциядан ташкил топган.

Сув ўтказувчи иншоотлар бетонли тўғон чегарасида жойлашган. Сув ташлаш иншоотлари уч ярусли бешта марказий секцияларда жойлаштирилган: пастки ярусда-учта вақтинчалик ва иккита доимий (қурилиш сув сарфини ўтказиш учун) тешиқлар, иккинчи ярусда – бешта чуқурлик тешиқлари мавжуд. Тўғон тепасининг устида оралиқлари 10 м дан тўғон тепасида затворлари бўлган учта сув ташлаш иншоотлари орқали Қорадарёга 1700 м³/с сув ташланиши мумкин. Сув сўндиргич қудуғи 109 м узунликка эга.

2.11. Тўғонлар турлари бўйича афзалликлари ва камчиликлари

Грунтли тўғонларнинг асосий ва муҳим афзаллиги шундан иборатки, уларни барпо этишда маҳаллий қурилиш материали грунт ишлатилади. Бу материални қазиб чиқариш учун карьерлар юзаларини очиш ишларига маблағлар сарфланади ва бу маблағлар иншоот умумий баҳосининг бир қисминигина ташкил этади.

Грунт тўғонларнинг афзалликлари:

- 1) ҳар қандай географик ҳудудларда қуриш мумкинлиги;
- 2) сейсмик ҳудудларда мустаҳкамлик ва устиворликни таъминлаш имконияти борлиги;
- 3) қурилиш ҳудудида мавжуд бўлган ҳар қандай грунтни ишлатиш имконияти мавжудлиги;
- 4) грунтни қайта кўмиш, кўчириш, ётқизиш ва зичлаштириш ишларини механизациялаштириш мумкинлиги;
- 5) вақт мобайнида грунт танасидаги грунтларнинг илгари хоссаларини йўқотмаслиги; 6) бошқа тўғонларга кўра арзонлиги;
- 7) ҳар қандай баландликдаги тўғонни барпо этиш мумкинлиги.

Грунт тўғонларнинг камчиликлари:

- 1) тўғон устидан тошқин сувларини ўтказиб бўлмаслиги;
- 2) тўғон танаси орқали фильтрация сувларининг ўтиши, унинг танасини деформацияланишга шароит яратиб бериши;
- 3) баъзи бир грунтлар учун катта миқдордаги фильтрация сувларининг йўқолиши фильтрацияга қарши махсус қурилмаларни қуришни тақозо этади.

Назорат саволлари:

1. Грунтли тўғонлар ҳақида умумий маълумот беринг.
2. Грунтли тўғонларни лойиҳасини тузишда ва уларни қуришда қанақа талаблар инобатга олинади?
3. Сув омборидаги мавжуд сув сатҳларини изоҳланг.
4. Грунтли материаллардан барпо этиладиган тўғонлар таснифини келтиринг.
Тўғон заминида қидирув ва тадқиқот ишлари таркиби нималардан иборат?
5. Тўғонлар қуриш учун мўлжалланган грунтларнинг қанақа физик – механик тавсифларини биласиз?
6. Грунтли тўғонларни барпо этиш учун ишлатиладиган грунтларга қурилиш материали сифатида қанақа талаблар қўйилади?

7. Тўғон створи қандай танланади?
8. Тўғон ўрқачининг сатҳ белгиси қандай аниқланади?
9. Тўғон ўрқачи сатҳ белгисини аниқлаш схемаларини тушунтиринг.
10. Грунтли кўтарма тўғонлар таснифини келтиринг.
11. Кўнадаланг кесими конструкцияси бўйича грунтли кўтарма тўғонларнинг қанақа турларини биласиз?
12. Грунтли тўғонлар заминларидаги фильтрацияга қарши қурилмаларни изоҳлаб беринг.
13. Грунтли тўғонлар грунтни ётқизиш усули бўйича қандай турларга бўлинади?
14. Грунтли тўғон кўнадаланг профили ўлчамлари нималарга боғлиқ.
15. Тўғон тепаси конструкциясини тушунтиринг.
16. Тўғон қияликлари қийматлари қандай аниқланади?
17. Бермалар нима вазифани бажаради?
18. Тўғон юқори қиялигини мустаҳкамлашда мақсад нима?
19. Грунтли тўғонлар юқори қияликларини мустаҳкамлашнинг қанақа турлари мавжуд?
20. Тўғон пастки қияликлари қандай мустаҳкамланади?
21. Тўғонларнинг дренаж қурилмаларини вазифаси нимадан иборат?
22. Гидротехника иншоотлари амалиётида қанақа дренаж конструкциялари қўлланилади?
23. Дренажларнинг тескари филтрлари ҳақида маълумот беринг.
24. Грунтли кўтарма тўғонлардаги фильтрацияга қарши қурилмаларни қанақа турлари бор?

III. Сув омбори таркибидаги сув чиқариш ва сув ташлаш иншоотининг турлари, вазифалари ва конструктив тузилиши.

3.1. Сув ташловчи иншоот турлари ва уларни қўлланиш шартлари.

Турли мақсадлар учун мўлжалланган ва ўзидан сув ўтказадиган гидротехника иншоотлари *сув ўтказувчи* иншоотлар деб аталади.

Устидан сув ўтказмайдиган грунт тўғонли гидроузеллар таркибида асосан икки турдаги сув ўтказувчи иншоотлар учрайди: *сув ташловчи*, *сув чиқарувчи* (сув бўшатувчи). Бу иншоотлар ўзининг вазифаси, планда ва баландлик бўйича жойлашуви ва конструктивиясининг ўзига хослиги бўйича фарқланади.

Сув омбори гидроузеллари кўп ҳолларда сув йиғиш майдонига келадиган юза оқимларни сиғдира олмайди. Сув омбори НДС сатҳгача тўлганда ортиқча сув тўғон пастки бьефига ёки қулай шароит бўлганда гидрографик тармоққа (шахобчага) ташланади. Сувни ташлаш кўп ҳолларда сув омборидаги жадаллашган сув сатҳида амалга оширилади, айрим ҳолларда у НДС да ҳам бажарилади.

Устидан сув ўтказмайдиган тўғонлардаги сув ташловчи иншоотлар деганда юқори бьефдан пастки бьефга ҳисобий максимал сув сарфларини қаршиликсиз ўтказувчи иншоотлар мажмуаси тушунилади. Сув омборидан ортиқча сувларни ташлаб юбориш йўли бўйлаб қурилган иншоотлар *сув ташлаш* тракти деб аталади.

Ўзани тўсиш ва устидан сув ўтказмайдиган тўғонга нисбатан сув ташловчи иншоот тўғон танаси ичида, тўғон танасидан чеккадаги қирғоқда, ёки қайирда жойлашган турларга бўлинади (3.1-расм, а, б, в). Сув ташлаш тури ҳар хил вариантларни техник-иқтисодий натижалари асосида танланади.

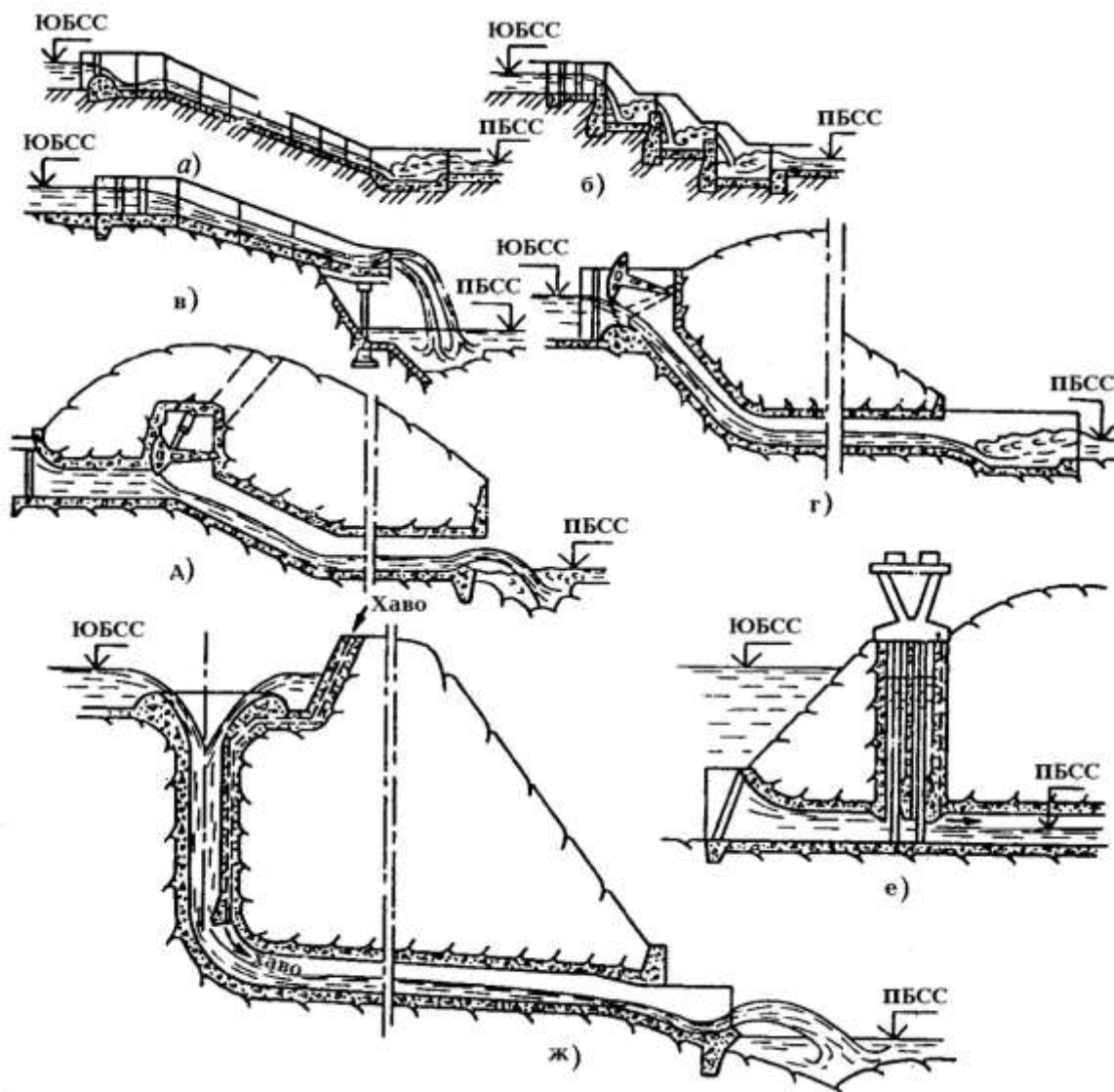
Улар **бош (кириш) қисмининг жойлашувига** кўра юза ва чуқур сув ташлагичлар бўлиши мумкин.

Кўндаланг кесимининг конструкцияси бўйича сув ташловчи иншоотлар *очик*, *ёпиқ* ва *комбинациялашган* (очик ва ёпиқ конструкцияларнинг бирикуви) кўринишида бўлади.

Агар кириш тирқиши юзада жойлашган бўлса, юза сув ташлагичлар деб аталади (3.1-расм, а-в). Чуқур сув ташлагичларда бу тирқиш сувнинг эркин сатҳидан пастда жойлашади (3.1-расм, д,е), сув ташлагичнинг ўтказувчи қисми кўп ҳолларда қувурли ёки туннелли кўринишида бўлади. Агар тирқиш бевосита тубда жойлашган бўлса, унда сув ташлагични тубдаги деб аталади (3.1-расм, е).

Очик сув ташлагичлар кўндаланг кесими туташмаган, ёпиқ эса туташган бўлади; комбинациялашган туташган ва туташмаган кесимли участкаларга эга, яъни очик ва ёпиқ конструкцияларнинг бирикувидир. Очик сув

ташлагичлар сув ташловчи каналлар кўринишида бўлиб, уларнинг чегарасида бьефлар орасидаги сатҳлар фарқи тезоқар, кўп поғонали шаршара, консолли шаршара орқали туташтирилади (3.1-расм, а-в). Ёпиқ сув ташлагичлар юза ва чуқур (шунингдек туб) иншоотлар кўринишида бўлади (3.1-расм, г-ж). Юза сув ташлагичларга қувурли, туннелли ва шахтали иншоотлар икради (3.1-расм, ж). Чуқур сув ташлагичлар босимли, босимсиз ва қувурли ва туннелли ярим босимли режимларда ишлайди.



3.1-расм. Қирғоқда жойлашган сув ташлагичлар:

а, б ва в-очиқ сув ташлагич, мос равишда тезоқар, кўп поғонали шаршара ва консолли шаршара билан; г, д ва е-мос равишда юза, чуқур ва туб ҳамда затворлар билан бошқариладиган ёпиқ сув ташлагичлар; ж-босимсиз туннелли шахтали сув ташлагич

Кириш (бош) қисмининг конструкцияси бўйича очиқ сув ташлагичлар фронтал, хандакли (траншеяли), полигонал, елтигичсимон ва бошқалар; ёпиқ

сув ташлагичлар эса - *хандакли, шахтали, чўмичли* ва бошқа кўринишларда бўлади.

Бошқариш шароитлари бўйича сув ташлагичлар *бошқариладиган* (затворлар билан) ва *бошқарилмайдиган* (затворсиз, автоматик) турларга бўлинади.

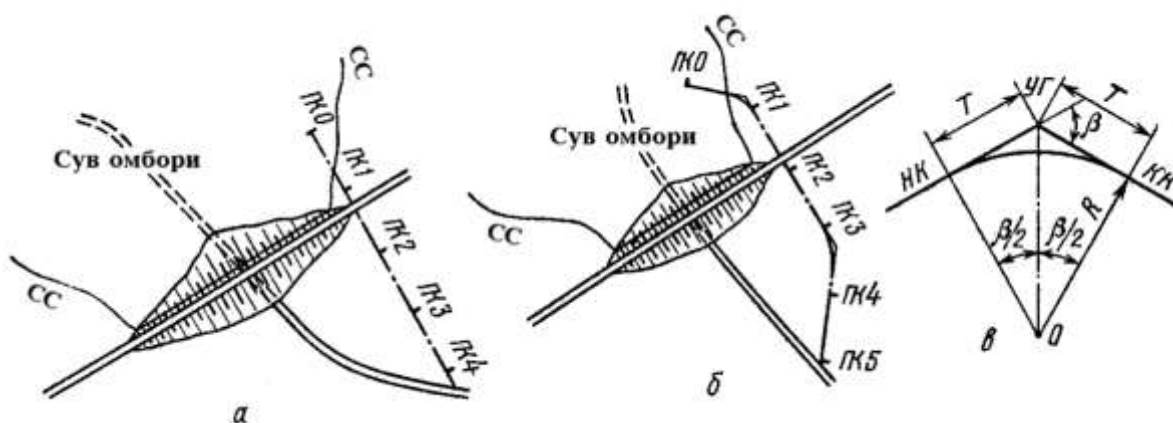
Сув чиқаргичлар кўп белгилари бўйича ёпиқ сув ташлагичларга ўхшаш. Уларни ҳар доим табиий грунтларда жойлаштирилади. Юқори бьефда сув сатҳи ўзгариши кичик бўлса очик ростлагични қўллаш мумкин. Кўп ҳолларда юқори бьефдаги сатҳ ўзгариши сезиларли бўлса ёпиқ сув чиқаргичлар ўрнатилади. Сув чиқаргичлар босимли ва босимсиз режимда ишлаши мумкин.

Конструкцияси бўйича сув чиқаргичлар *қувурли, туннелли* ва *комбинациялашган* (қувурли ва туннелли белгилар бирикмаси) турларга бўлинади.

Ростловчи затворлар жойлашиши бўйича сув чиқаргичлар куйидагича фарқланади: 1) *сув чиқарувчи тракт бошланишидаги* затворлар билан (асосан қувурли сув чиқаргичлар учун), бу ҳолатда одатда куйи қисмида *затворлар камераси*, юқорисида эса туташтирувчи механизмли эстакадага эга затворларни *бошқарувчи минора* ўрнатилади; айрим ҳолларда минора ўрнида пастки бьеф томонидан ёки юқори қияликда (ёнбағирда) ётқизилган махсус нишаб галерея бўйлаб кириш мумкин бўлган алоҳида хона кўзда тутилади; 2) *сув ташлаш тарктининг ўрта қисмидаги* затворлар билан; затворларни бундай жойлаштириш бошқарадиган минора ўрнатиб ёки ўрнатмасдан қувурли ҳамда туннелли сув чиқаргичларда мумкин; 3) *сув чиқаргич тарктининг охирида* затвор билан; затворларни бундай жойлаштириш босимли режимда ишлайдиган сув чиқаргичлар учун, ҳамда галерея ичидаги босимли қувурли туннеллар ва қувурли сув чиқаргичлар учун характерлидир.

3.2. Қирғоқда жойлашган очик сув ташловчи иншоотлар.

Қирғоқда жойлашган очик сув ташлаш трактини тўғоннинг ён томонидаги қирғоқларда ва водийнинг ёнбағирларида жойлаштирилади. Шу сабабли улар қирғоқда жойлашган сув ташлагичлар деб ном олган (3.2-расм, а). Сув ташлаш трактидан сув гидроузелнинг пастки бьефга ташланади, қулай топографик шароитларда эса қўшни очик сув ҳавзасига ёки жойнинг паст участкаларига чиқариш мумкин. Очик сув ташлагичларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, уларнинг кириш қисмлари баланд сатҳларда жойлашади.



3.2-расм. Юза сув ташлаш трактининг трассаси:

а-тўғри чизиқли; б-бурилиш бурчаги билан; в-трассада эгри чизиқни планда белгилаш.

Сув ташлаш тракти таркибига қуйидаги иншоотлар киради: келувчи канал, ростловчи иншоот, ташлама канал, туташтирувчи иншоот, кетувчи канал, муз ушловчи қурилмалар. Аммо сув ташлаш тракти таркибидаги юқорида келтирилган иншоотларнинг ҳаммаси ҳам бўлмаслиги мумкин. Кўпинча каналлардан бири бўлмаслиги мумкин, масалан келувчи ёки ташлама канал, иккаласининг ҳам бўлмаслиги эҳтимоли бор.

Одатда сув ташлаш тракти иншоотлари орқали сув омборидаги музни тўғоннинг пастки бьефга ташлаш кўзда тутилмайди. Муз қопламаси ҳаракатда бўлмайди ва турган жойида эрийди. Аммо келувчи каналда сув оқими ҳаракати бўлганлиги сабабли, унинг узунлиги бўйича муз ҳаракати бўлиш мумкин. Шамол таъсирида алоҳида муз парчалари сув ташлаш иншоотига яқинлашиши мумкин. Сув ташлаш трактига музларни ўтишига йўл қўймаслик учун келувчи канал бошида ёки шлюз ростлагич олдида муз ўлчовчи қурилмалар ўрнатилади, улар орқали сув эркин ўтади ва сувда оқиб келувчи жисмлар ушлаб қолинади.

Сув ташлаш трассаси деганда жойда ўтказилган унда пикетлар белгиланган иншоотнинг ўқ чизиғи тушунилади. У тўғри чизиқли бўлиши ҳам (3.2-расм, а) ва бурилиш бурчаги билан (3.2-расм, б) бўлиши мумкин ва у тўғондан маълум узоқликда ўтади ёки унга қисман ўйиб киради. Трассада бурилиш бурчаклари бўлса сув ташлаш трактида сувни равон ҳаракат қилишини таъминлаш учун, каналдаги сувни қияликлар билан кесишган кенглигини беш баробарига тенг бўлган эгри чизиқли радиус ўтказилади.

Бурилиш бурчаги β берилган бўлса, эгри чизиқларни планда белгилашда тангенс қуйидаги формуладан ҳисобланади

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \quad (3.1)$$

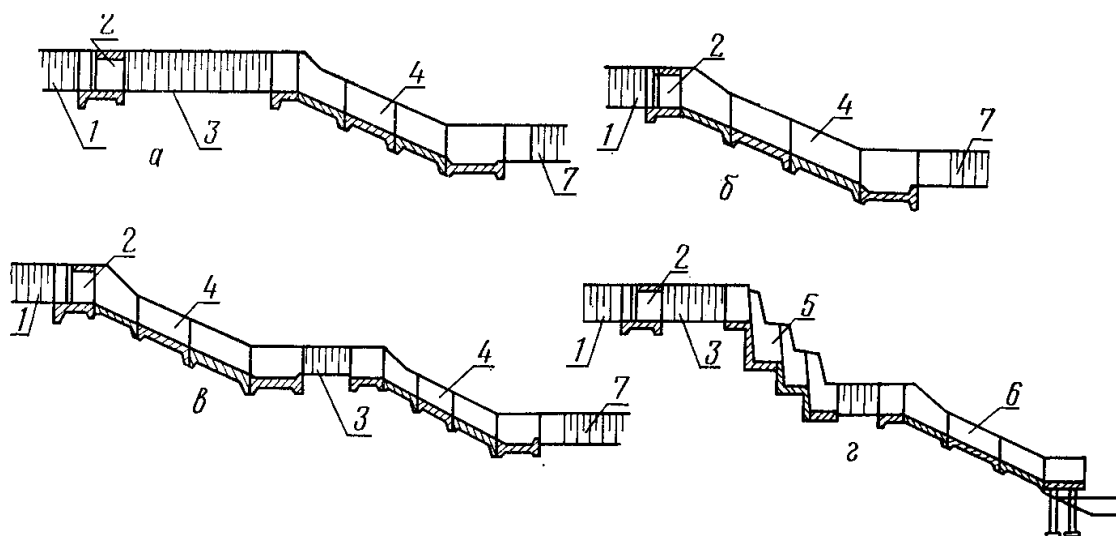
ва эгри чизиқ узунлиги

$$l_{\text{эз}} = \frac{\pi R \beta}{180^\circ} \cdot \quad (3.2)$$

Трассани эгри чизикли участкаларда каналларни, сув ташлаш трактининг бошқа иншоотларини эса тўғри чизикли участкаларда жойлаштириш тавсия этилади. Трассанинг эгри чизикли участкаларида иншоот жойлаштирилганда планда эгри чизикли конструкцияларни бажаришга тўғри келади.

Сув ташлаш трактида ҳамма иншоотларни баландлик бўйича жойлаштириш шундай аниқланадики, унча чуқур бўлмаган қазилмада ва шу билан бирга алоҳида участкаларни кўтармада ўтказишга йўл қўйилади. Шундан келиб чиққан ҳолда трасса танланади. Унча чуқур бўлмаган қазилмадаги ёки қисман кўтармадаги каналлар ташланадиган сарфларни ўтказишдан олдин қордан осон тозаланади.

Сув ташлаш трактидаги қазилмадаги грунтлар физик-механик таркиби бўйича кўтарма учун ишлатишга яроқли бўлса тўғон танасига ётқизилади. Қазилмадаги грунтни тўғон танасига кўчириш гидроузел харажатларини камайтиради, шу билан бирга чуқур қазилмалардан катта сув сарфларини ўтказишда иншоотни эксплуатация қилишни қийинлатишини ҳисобга олиш лозим.



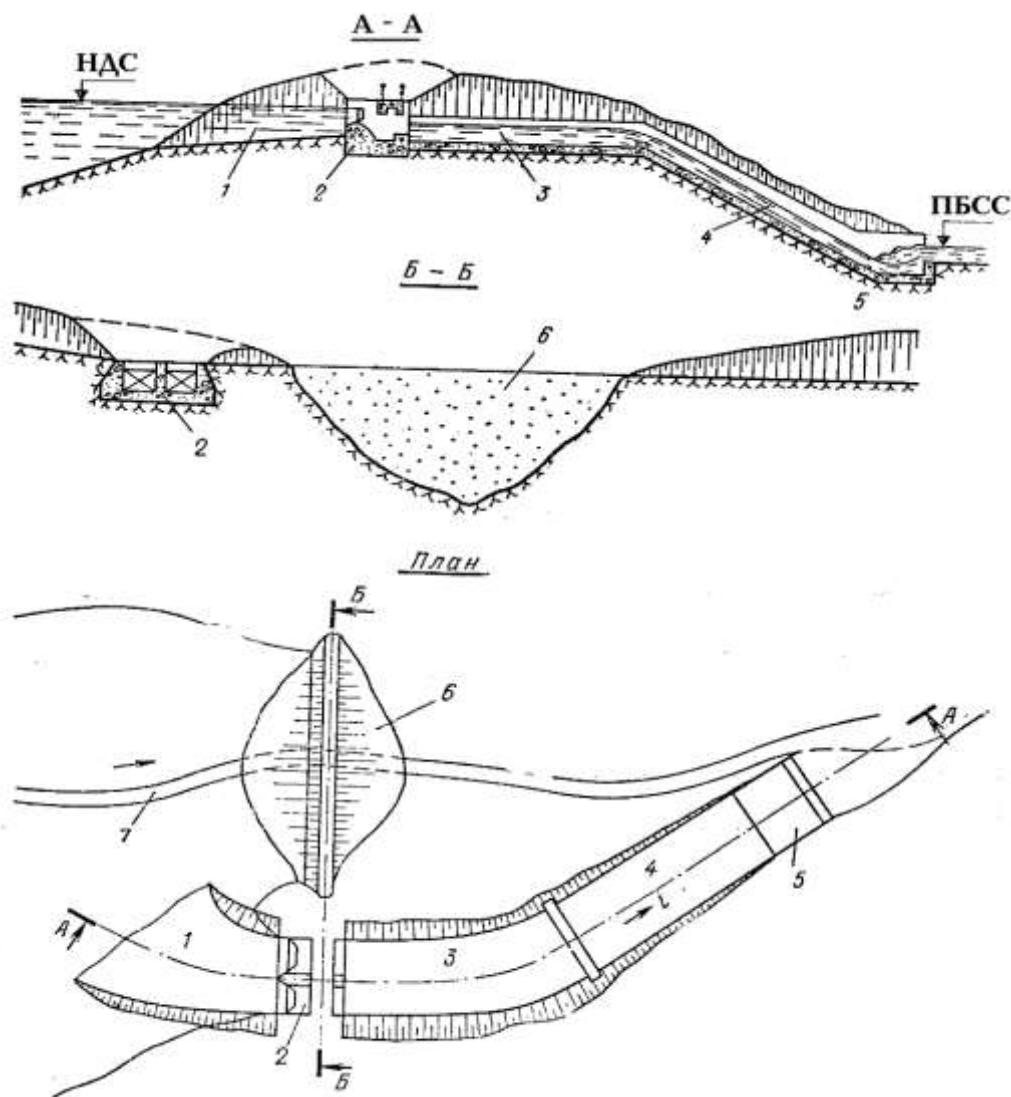
3.3 - расм. Очiq сув ташлаш трактида иншоотларни жойлаштириш схемалари

1-келувчи канал; 2-шлюз - ростлагич; 3-ташлама канал; 4-тезоқар; 5-шашара; 6-консолли шаршара; 7-кетувчи канал.

Агар сув ташлаш трактида иншоотларни бир жойга жойлаштириш қийин бўлса, уларни бўлиб – бўлиб жойлаштиришга йўл қўйилади, масалан битта туташтирувчи иншоот ўрнига иккита ва ундан кўп бажарилади (3.3-расм).

3.2.1. Фронтал сув ташлагичлар.

Фронтал сув ташлагичлар водосливи планда келувчи канал ўқиға перпендикуляр жойлаштирилади ва сув иншоотға перпендикуляр кириб келади (3.4-расм). Бу ҳолда тўғон тепаси билан водослив устини кўприк билан бирлаштирилади.



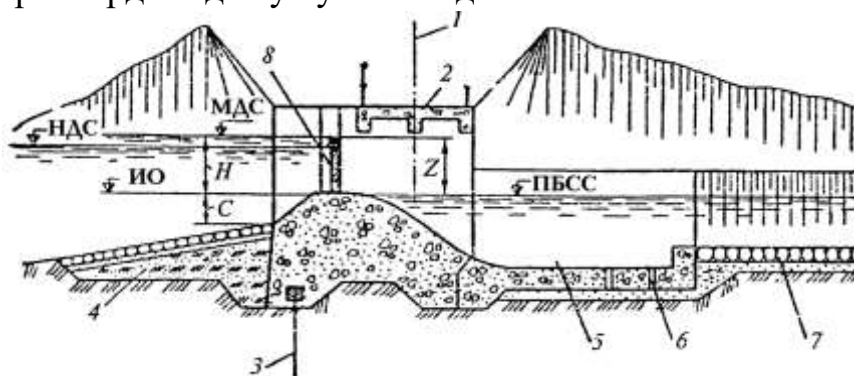
3.4-расм. Қирғоқда жойлашган очик фронтал сув ташлагич:

1-келувчи канал; 2-водослив кўринишидаги бош қисм; 3-ташлама канал; 4-туташтирувчи иншоот (тезоқар); 5-кетувчи канал; 6-грунтли тўғон; 7-дарё ўзани

Сув ташлаш тракти ўқи (планда) ернинг топографияси ва геологиясини ҳисобга олган ҳолда белгиланади, у планда ва бўйлама кесимларда тўғон тепасидан ўтадиган йўл билан боғланган бўлиши керак. Келувчи канал бошланиши тўғон танасидан 75...100 м масофада жойлаштирилади, кетувчи каналнинг чиқиш қисми тўғон пастки қиялик охиридан камида 100...150 м масофада бўлиши керак.

Келувчи канал водосливга сувни раво келишини таъминлайди. Планда у эгри чизикли кўринишда ва узунлиги бўйича ўзгарувчан кенгликка эгадир. Катта чуқурликларда канал туби горизонтал, кичик чуқурликларда эса сувнинг янада раво келишини таъминлаш учун канал туби тескари нишабли қилиб ўрнатилади. Қояли грунтларда канал тубига ва қияликларига химоя қопламалари ўрнатибмайди, қоямас грунтларда уларнинг водосливга кириш зоналарида қопламалар ўрнатилади. Келувчи канал кўндаланг кесими трапеция шаклида, қоямас грунтларда уларнинг қияликлари 1.2...2.5, қояли грунтларда 0,5 қабул қилинади

Ростловчи иншоот (кириш қисм) бетон ёки темир-бетонли сув ташловчи тўғондан ташкил топади (3.5-расм). Уни сув ташлаш трактининг тўғри чизикли участкасида жойлаштирилади, чунки бу иншоот орқали тўғон танасига кўприк ёрдамида йўл ўтказилади.

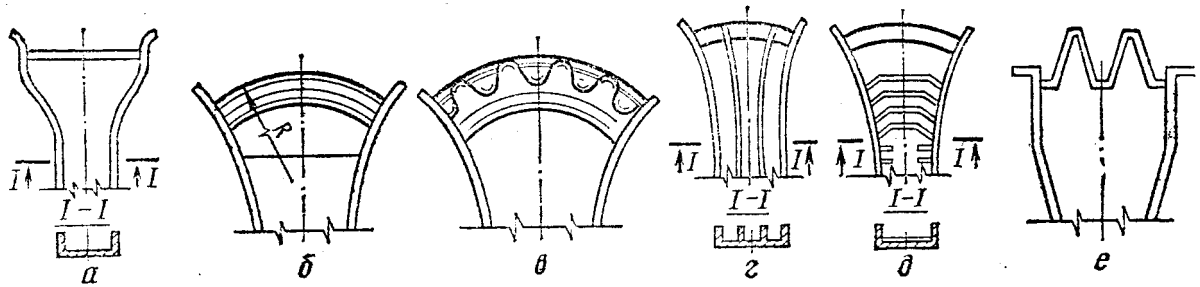


3.5-расм. Сув ташловчи тўғон:

1-тўғон ўқи; 2-кўприк; 3-шпунт; 4-понур; 5-сув урилма қудуқ; 6-тескари филтър; 7-рисберма; 8-затвор.

Максимал димланган сатҳ (МДС) ва нормал димланган сатҳлар (НДС) айирмаси $H = \Delta MDC - \Delta HDC > 3\text{ м}$ дан катта бўлса водослив остонаси белгиси НДСда жойлаштирилади. Бу ҳолда иншоотда затворлар ўрнатибмайди, водослив автоматик тарзда ишлайди. Агар $H = \Delta MDC - \Delta HDC < 3\text{ м}$ дан кичик бўлса, водослив остонаси белгиси НДСдан пастда жойлаштирилади. Бу ҳолда сув ташловчи тўғон затворлар билан жиҳозланади, уларнинг баландлиги 4...5 м оралиғида қабул қилинади.

Сув омборидаги сатҳ шаклланиши имкониятлари чегараланган бўлса, ҳамда створнинг топографик шароитлари водослив остонаси тўғри чизикли фронтини керакли узунликка кенгайтиришга имкон бўлмаса, қирғоқдаги сув ташлагич кириш қисмига планда эгри чизикли, полигонал ва эгри-бугри чизикли (зигзал) шакл берилади (3.6-расм).



3.6-расм. Қирғоқда жойлашган очик сув ташлагич кириш қисмлари:

а-тораювчи тўғри чизиқли остонали водослив билан; б-доирасимон шаклдаги остона билан; в-тепаси эгри-бугрили; г-ажратувчи деворли тезоқар тепаси эгри чизиқли; д-тепаси эгри чизиқли тораювчи ва кучайтирилган гадир-будурли; е-лабиринтли (чалкаш-чулкаш) остонали водослив билан

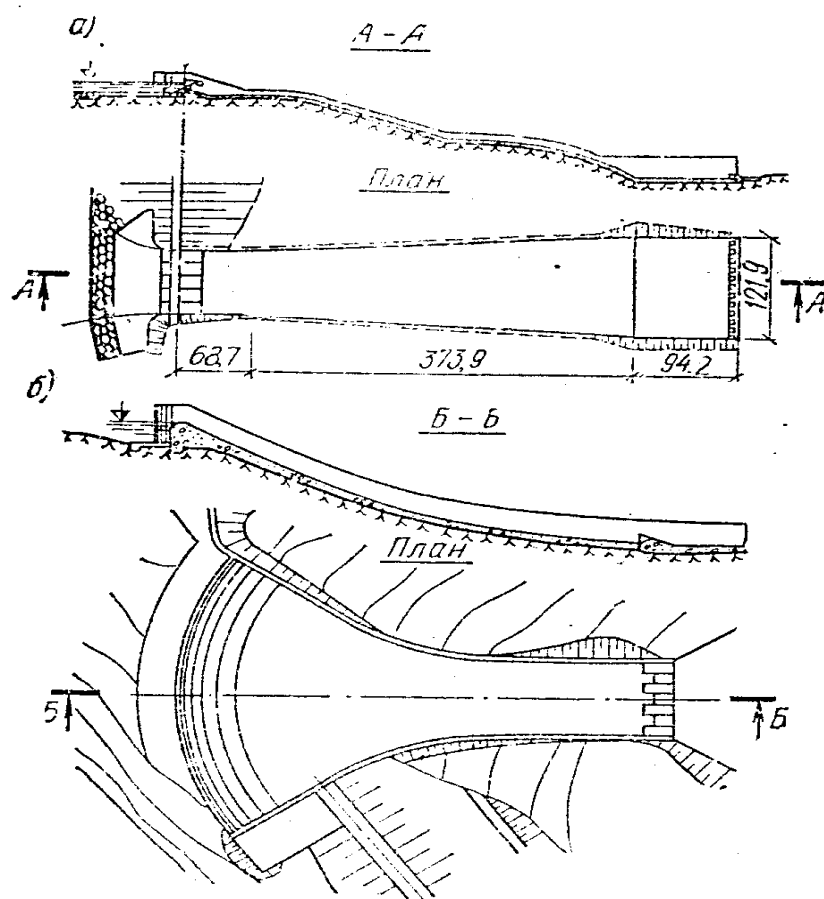
Сув ташлаш тўғоннинг пойдевор плитаси иншоотнинг асосий юк кўтариш элементларидан биридир. У асосан монолит бетондан қурилади. Пойдевор узунлиги асоан унинг устига жойлаштириладиган иншоотлар узунлигига тенгдир. Пойдевор қалинлиги конструктив қабул қилинади, сўнгра фильтрация ва статик ҳисоблар асосида аниқлаштирилади.

Иншоот кириш қисми кенглиги гидравлик ҳисоблар асосида аниқланади.

Иншоот водосливи кенг остонали ёки амалий профилли бўлиши мумкин. Сув урилма водосливнинг ҳамма оралиқлари учун умумий қабул қилинади. Сув урилма чегарасида кудук ўрнатилади, унинг ўлчамлари гидравлик ҳисоб асосида қабул қилинади. Бундан ташқари сув урилма чегарасида бошқа сўндиргичларни ҳам ўрнатиш мумкин.

Ташлама канал туташтирувчи иншоотга сув оқимини бараварлаштириб келтириш учун хизмат қилади. Унинг узунлиги сув ташлаш тракти трассасининг топографик шароитларидан келиб чиққан ҳолда аниқланади. Канал кўндаланг кесим юзаси трапеция шаклида бўлиб, тубининг кенглиги иншоот кенглигига тенг қилиб олинади. Канал туби сатҳ белгиси водослив остонаси сатҳ белгисидан пастда жойлаштирилади, чунки бу ҳолда водослив кенг остонали водослив сингари ишлайди. Канал туби ва қияликлари бетон қоплама билан мустаҳкамланади, унинг қалинлигини оқим тезлигига ва геологик шароитларга кўра қабул қилинади.

Тезоқар (туташтирувчи иншоот) нишаблиги критик нишабликдан катта бўлган каналдир. Тезоқар нишаблиги 0,05...0,25 ва ундан катта бўлиши мумкин, масалан мустаҳкам қояли грунтларда. Тезоқар тубининг кенглиги доимий ёки узунлиги бўйча ўзгарувчан (пастки томонга қараб камаяди ёки кенгайди) бўлиши мумкин (3.7-расм). Тезоқар кенглигини ўзгариши пастки бьефда энергия сўндириш шароитларидан келиб чиқади.

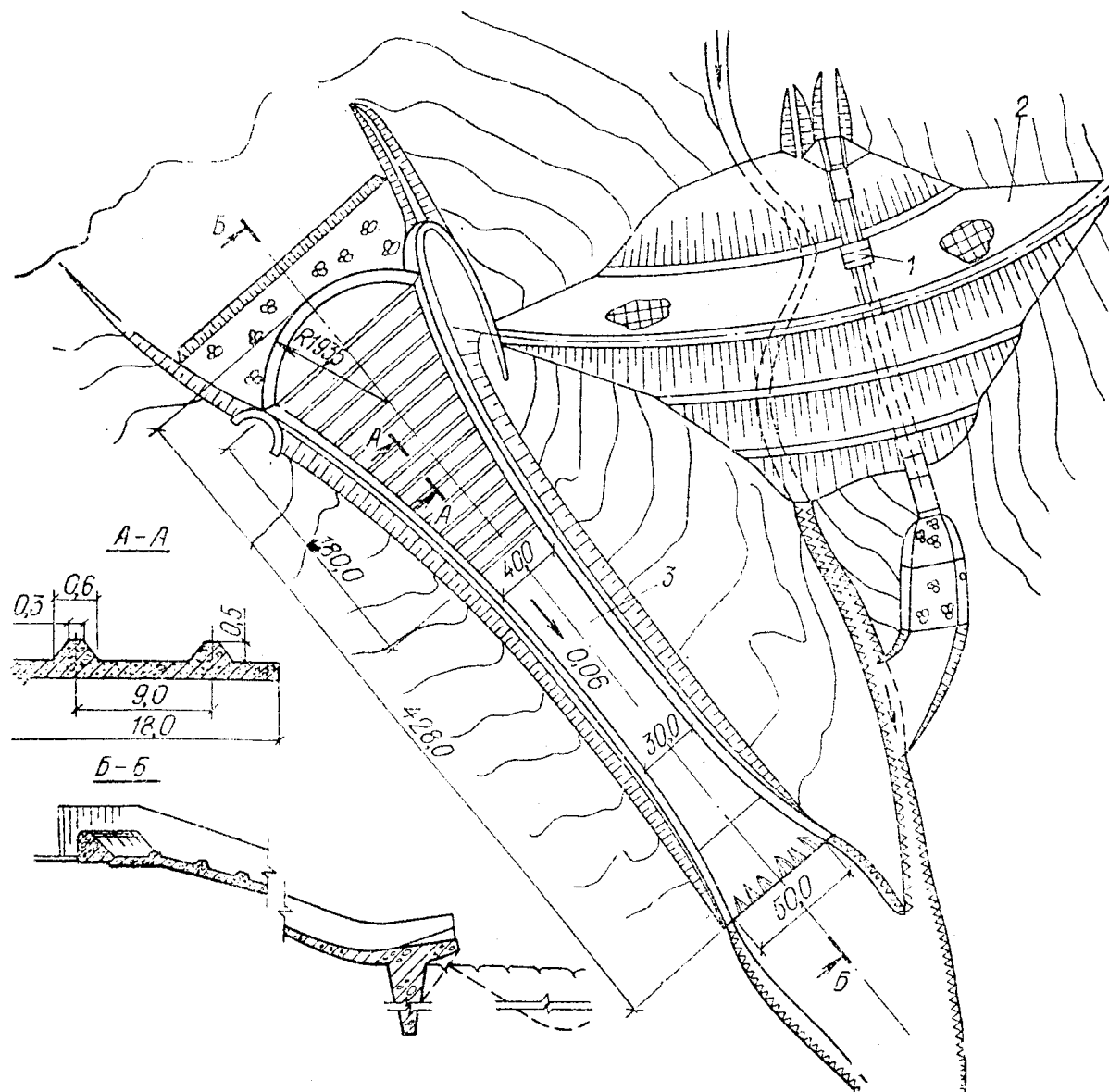


3.7-расм. Тезоқарлар:

а-кенгаювчи (рамчанга гидроузели, Индия); б-тораювчи, мексика туридаги.

Тезоқарнинг характерли схемаси 3.8-расмда келтирилган. Конструктив жиҳатдан тезоқарлар кўндаланг кесими тўғри бурчакли, трапецияли ёки полигонал новлар кўринишида бўлади (12.9-расм, а-г). Уларни қуришда бетон ва темир-бетон ишлатилади. Нов чекка деворлар (тиргак девор) ва плитадан ташкил топади, чекка деворлар билан плиталар деформация чоклари билан ажратилади. Ўлчамлари кичик деворли новлар монолит конструкцияли қилиб бажарилади. Қоямас грунтларда плита қалинлиги 0,3...0,8 м оралиғида қабул қилинади. Нов узунлиги бўйича ҳар 20...25 м дан сўг деформация чоклари ўрнатилади. Мустаҳкам қояли жинсларда қоплама бажарилмайди. Кучсиз қояли ва ярим қояли жинсларда нов чекка деворлари тиклиги 1:0,3...1:0,5 қилиб бажарилади, унинг туби ва қияликлари қалинлиги 0,2...0,3 м ли анкерланган бетон қопламаси билан қопланади.

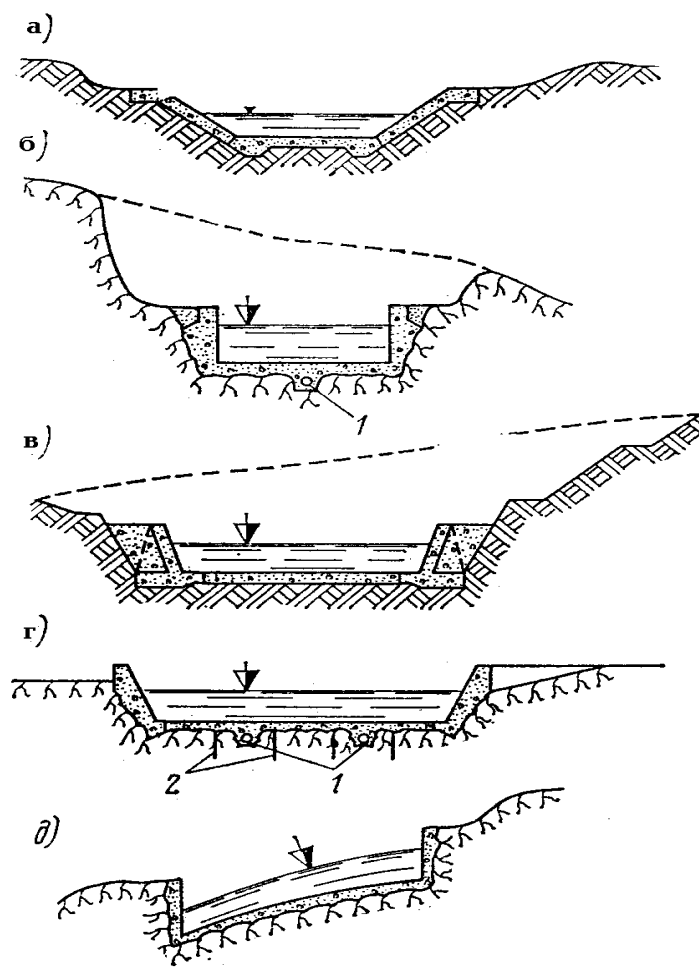
План



3.8-расм. Қирғоқда жойлашган Карлос Мануэл де Сеспендес сув ташлаш гидроузели (Куба, $Q = 3600 \text{ м}^3 / \text{с}$;))

1-сув чиқарувчи иншоот; 2-грунтли тўғон; 3-сув ташлаш иншоот

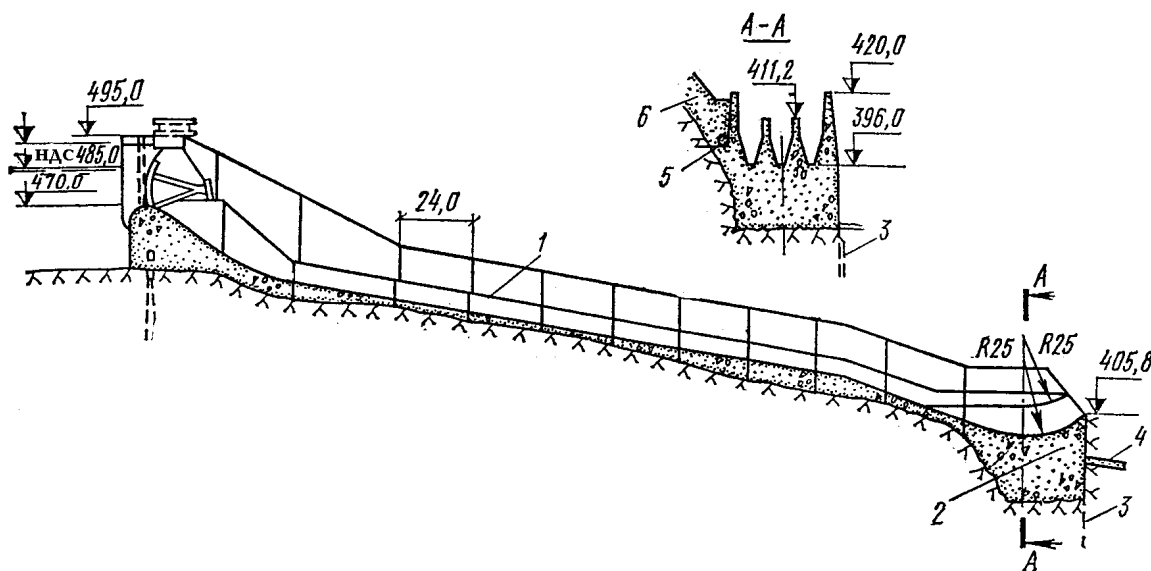
Одатда тезоқарларга планда тўғри чизикли кўриниш берилади, аммо баъзи бир ҳолларда нисбатан унча катта бўлмаган сарфларда улар эгри чизикли бажарилади, бу нов шаклига жиддий таъсир қилади. Бунда марказдан қочма куч таъсири шароитларда нов нормал ишлашини таъминлаш учун, новнинг қавариқ томонидаги девор ботиқ деворга нисбатан бир оз баландроқ қилиб олинади ва унинг тубига кўндаланг нишаблик берилади (3.9-расм, д). Жойнинг мураккаб рельеф шароитларида планда эгри чизикли тезоқарларни қўллаш баъзида қурилиш ишлари ҳажмини сезиларли даражада камайтиради.



3.9-расм. Тезоқарлар кўндаланг кесими:

а, в-қоямас грунтда; б, г, д-қояда; 1-дренаж; 2-анкерлар.

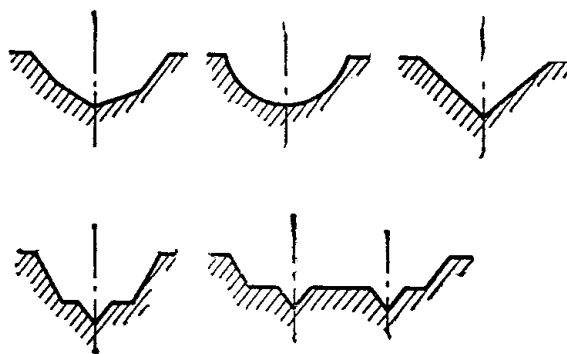
Тубининг кенглиги катта тезоқарларда, ҳамда туби горизонтал бўлган эгри чизиқли участкалардаги тезоқарларда оқимнинг турғунлигини ошириш ва чуқурликни текисроқ ўзгаришини таъминлаш учун бурилиш жойларида кўндаланг йўналишда ажратувчи деворлар ўрнатилади (3.10-расм). Тўғри чизиқли тезоқарларда оқим турғунлигини йўқотмасликка қарши курашиш учун тўлқинга қарши кўндаланг кесимлар қўлланилади (3.11-расм), ёки оқим тезлигини камайтириш мақсадида нов узунлигининг бир қисмига сунъий ғадур будурлик ўрнатилади (3.8-расмга қаранг).



3.10-расм. Ажратувчи деворли тезоқар:

1-ажратувчи девор юқориси; 2-трамплин; 3-цементли тўсиқ парда; 4-қалинлиги 1 м ли плита; 5-дренаж; 6-тескари кўмилган грунт.

Тезоқар трассасида фильтрация оқими депрессия юзасининг юқори ҳолатида плита остида ва унинг деворлари оқасида дренаж ўрнатилади. Бу ерда кувурли дренаж ўрнатиш мақсадга мувофиқдир.

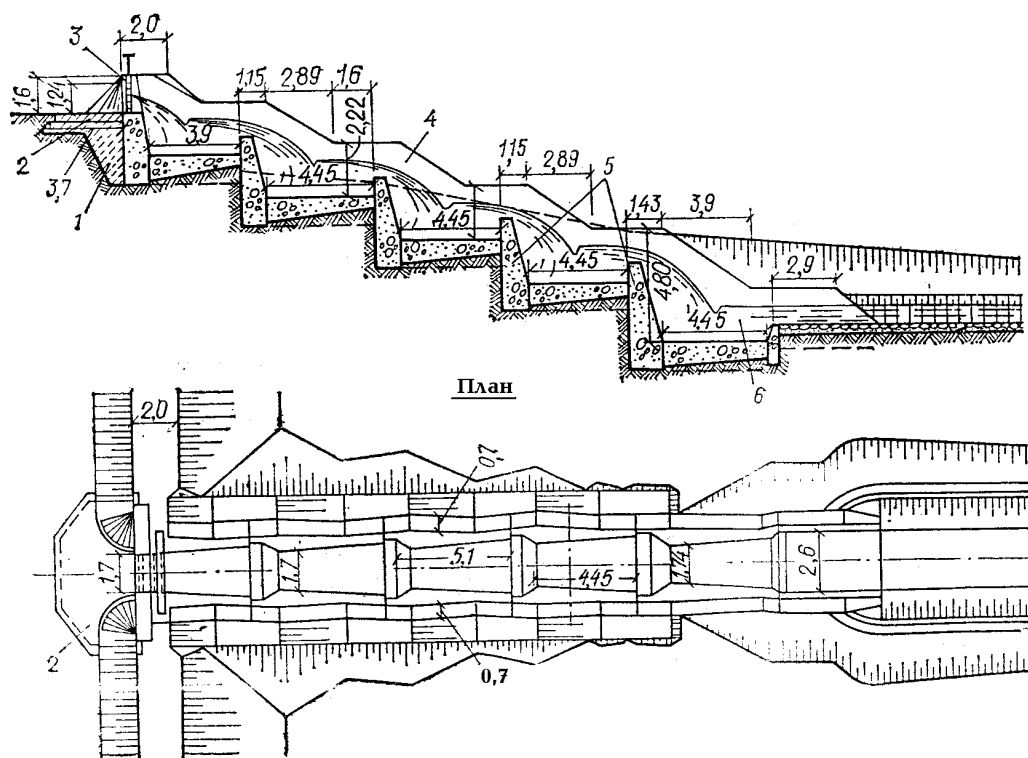


3.11-расм. Тезоқари тўлқинга қарши кўндаланг кесимлар

Қоямас грунтларда тезоқарни пастки бьеф билан сув урилма қудуқ ёки сув урилма девор ёрдамида туташтирилади. Қояли грунтларда оқимнинг юқори тезликларида тезоқар охирида оқимнинг бир ерга тўплайдиган трамплинлар ва камдан-кам оқимни тарқатиб юборадиган трамплинлар қўлланилади.

Тезоқарларни ва энергия сўндиргичларни гидравлик ҳисоби тезоқарлар катта тезликларида сувнинг аэрациясини оқим чуқурлигига таъсирини ҳисобга олиб 5.3.6 параграфда баён этилган услуб бўйича бажарилади.

Кўп поғонали шаршаралар е рельефи нишаблиги катта ($i > 0,25$) жойларда ва солиштирма сув сарфлари унча катта бўлмаганда ($15\text{м}^3/\text{с}$ гача) қўлланилади. Кўп поғонали шаршара сув урилма қудуғининг ўлчамлари бир хил бўлган, кўндаланг ва бўйлама деворлар ҳосил қилган поғоналар шаклида бажарилади (3.12-расм). Қудуқ ўлчамлари ва унинг сув урилма девори баландлигини оқим энергияси тўлиқ сўндириш шароитидан келиб чиққан ҳолда гидравлик ҳисоб маълумотлари асосида қабул қилинади.



3.12-расм. Кўп поғонали шаршара:

1-гилли бетон; 2-понур; 3-ясси затвор; 4-бўйлама девор; 5-сув урилма девор; 6-сув урилма қудуқ

Поғоналар баландлиги 4...6 м оралиғида қабул қилинади. Поғона узунлигини ундаги сатҳлар фарқи баландлигини икки бараваридан кам қабул қилинмайди. Сув энергиясини тўлиқ сўндириш мақсадида сув урилма қудуғи тубига тескари нишаблик берилади. Кўп поғонали шаршарада сув оқим тезлиги тахминан 2...3 м/с ни ташкил этади.

Қоямас ва ярим қояли грунтларда бўйлама ва кўндаланг деворлар сув урилма плитадан вертикал чоклар билан ажратилади. Чоклар уларнинг алоҳида чўкишини таъминлайди. Ҳамма чокларда фильтрацияга қарши

зичлагичлар ўрнатилади. Қояли грунтлардаги шаршаралар кудуқларида кўпинча сув урилма плиталар ўрнатилмайдди.

Сув урилма плитаси, бўйлама ва кўндаланг деворлар устиворлик ҳисоблари асосида қабул қилинади. Уларнинг тахминий қалинлигини грунтнинг хоссаларига ва кудуқнинг баландилигига кўра 3.1-жадвалдан қабул қилинади.

3.1-жадвал

Шаршара элементларининг номланиши	Ўлчами, м
Сув урилма плиталар	0,5...1,0
Бўйлама деворлар:	
юқориси бўйича	0,3...0,7
пасти бўйича	1,0...2,0
Сув урилма деворлар:	
юқориси бўйича	0,5...0,7
пасти бўйича	1,2...2,0

Қояли жиснларда қалинлиги 0,3...0,4 м ли билан текисланадиган қоплама.

Кетувчи канал кенглигини туташтирувчи иншоот кенлигига тенг қилиб олинади. Каналнинг қияликлари ва туби ташлама канал қопламаси сингари бетон қоплама билан мустаҳкамланади. Кетувчи канал туташтирувчи иншоот кенлигидан грунтни ювилишга йўл қўйиладиган тезликни аниқловчи кенгликкача ўзгарувчан кенликда лойиҳаланади. Бу ҳолда биринчи участка бетонланади, иккинчиси эса мустаҳкамланмайдиган қилиб бажарилади.

3.2.2. Хандакли сув ташлагичлар.

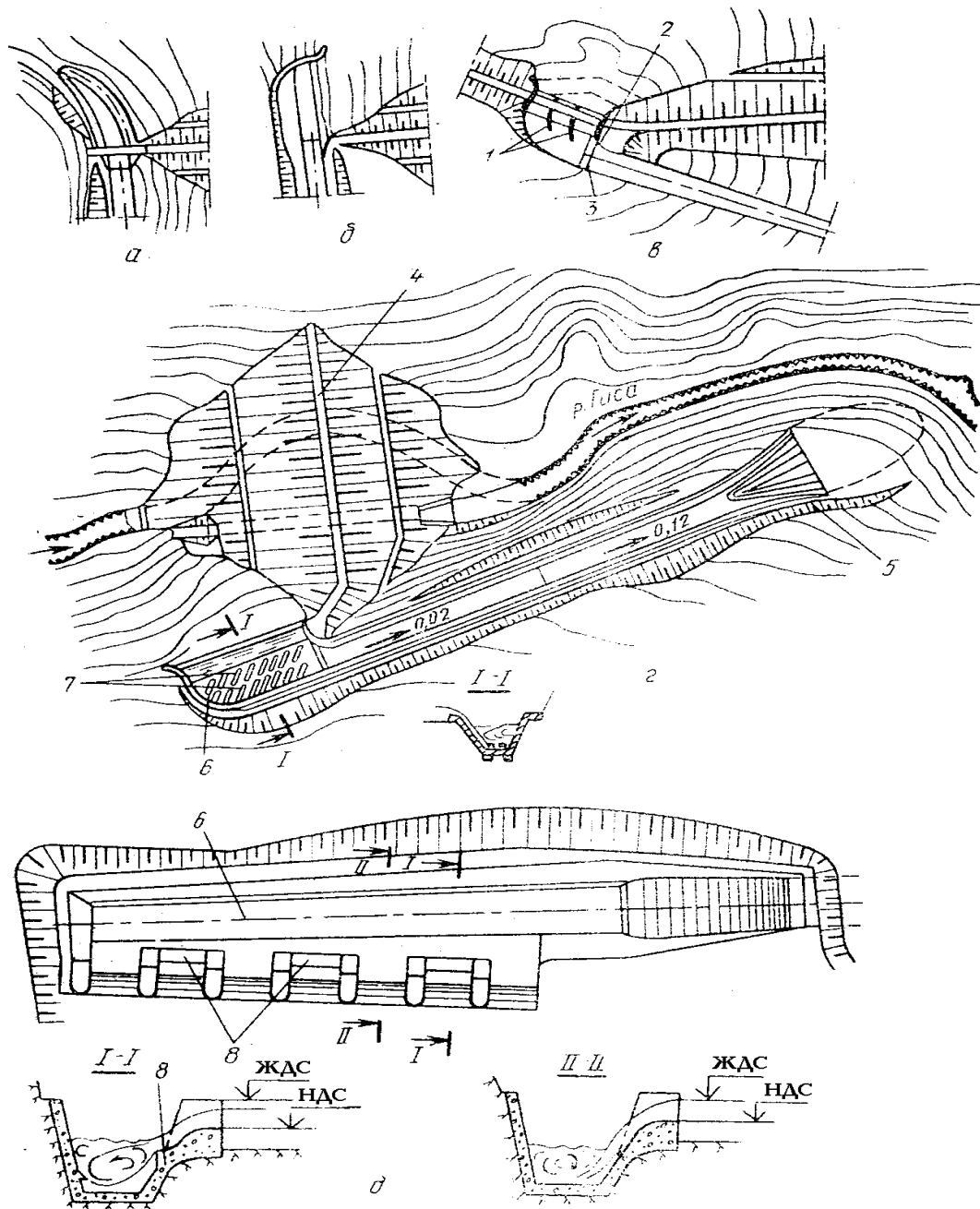
Бундай турдаги сув ташлагичлар водосливи фронтининг бош қисми гидроузел юқори бьефга чиқарилиб сув омбори ҳавзаси қирғоғи чизиги бўйлаб жойлаштирилади.

Хандакли сув ташлагич таркибига қуйидаги иншоотлар киради (3.13-расм): 1) кенг остонали ёки амалий профили водослив кўринишидаги водосливи қисм; 2) хандак, водослив орқали ташланадиган сув унга тушади; 3) кетувчи канал ва мувофиқ энергия сўндирувчи қурилмали тезоқар, шаршара ёки трамплин кўринишидаги туташтирувчи иншоот

Водослив. Хандакли сув ташлагичлар водосливи бошқариладиган ва бошқарилмайдиган (автоматик) бўлиши мумкин. Бошқариладиган водосливда затворлар ўрнатилиб юқори бьефдаги сув сатҳи НДС да ушлаб турилади,

автоматик водослив тепаси НДС да ўрнатилади. Бошқариладиган водосливлар иншоот остонасига таъсир қилувчи босим 8 м, сув сарфи 8000 м³/с гача, автоматик ҳолда жадаллашган сув сатҳи қиймати 2 м дан юқори бўлмаганда 600 м³/с сув сарфини ўтказишда қўлланилади. Водослив тепаси одатда хандакка паралел жойлаштирилади. Хандакли сув ташловчи иншоот водосливини қирғоққа жойлаштириш нисбатан оддий. Автоматик тарзда ишлайдиган водослив флотбети текис ёки амалий профилли водослив кўринишида бўлади.

Хандак узунлиги бўйича туби ва чуқурлиги ўзгарувчи каналдир. Хандакли сув ташлагичлар асосан қирғоқлари тик бўлган қояли ва ярим қояли жинслардан ташкил топган, фронтал сув ташлагичларни жойлаштириш қийин бўлган створларда қўлланилади. Қояли грунтларда хандакнинг водослив томонидаги қиялиги эса 1:0,5 га тенг бўлади. Хандакка жўшқин оқимнинг динамик таъсирини ҳисобга олиб, мустаҳкам қояли жинсларда унинг туби ва қияликлари қояга қалинлиги 0,7...1,2 м ли плиталар анкерланиб қопланади. Хандакнинг бетон плитасидаги фильтрация босимини олиб ташлаш учун унинг остида қувурли дренаж ўрнатилади. Хандак мураккаб гидравлик схема бўйича ишлайди, яни унинг узунлиги бўйича сув сарфи ўзгарувчан бўлади ва унда оқим винтсимон ҳаракат қилади, бу эса оқимнинг режимига ва хандакнинг сув ўтказиш қобилиятига салбий таъсир этади. Хандакда винтсимон ҳаракатга йўл қўймаслик учун ва кетувчи канал кенглиги бўйича сув сарфини текисроқ тарқалишини таъминлаш учун планда эгри чизикли оралик деворлар (3.13-расм, в), планда траншея тубидаги қийшиқ остона (3.13-расм, г), оқимни қарма-қарши томонга оралик орқали ўтаётганда айланма ҳаракат берувчи ва ушбу ҳар бир оралик билан алмашинувчи водослив трансплинлари (3.13-расм, д) ва бошқалар қўлланилади.



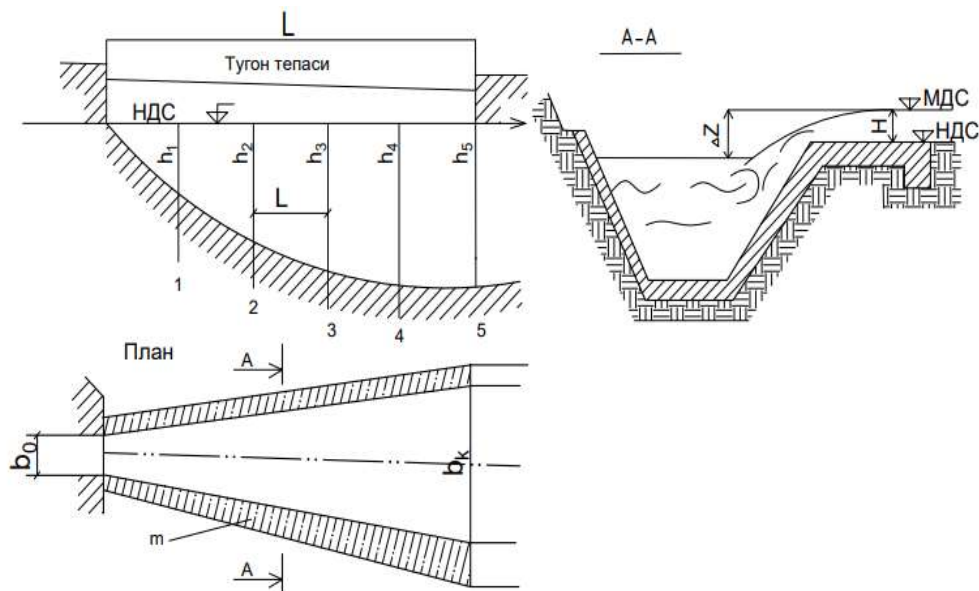
3.13-расм. Хандакли сув ташлагичлар:

а,б,в- кириш қисмини жойлаштириш вариантлари; г,д- хандакли мос равишда қийшиқ остонали ва алмашинувчи водосливлар уч қисми; 1-қуйруқ қисми эгри чизиқли оралиқ деворлар; 2-силлиқ шаклдаги девор; 3-остона; 4-тўзгон; 5- трамплин; 6-хандакли сув ташлагич; 7-планда эгри чизиқли тубдаги остоналар.

Хандакнинг дастлабки ўлчамлари ҳисоб бўйича аниқланади, якунийси эса моделдаги тадқиқот натижалари бўйича қабул қилинади.

Хандакли сув ташлагич гидравлик ҳисоби бўйича водослив узунлиги, хандакнинг ўлчамлари ва туташтирувчи иншоот элементларининг ўлчамлари аниқланади. Водослив ва туташтирувчи иншоот ҳисобларини

берилган сарф Q ва водослив остонасидаги йўл қўярлик босим H қийматлари бўйича 5.3.6 п. баён этилганга услуб бўйича бажарилади. Хандакнинг гидравлик ҳисоби ҳар хил услублар билан бажарилади, улардан кенг қўлланиладиган чегаравий фарқлар услубидир. Бунда хандак узунлиги бир нечта алоҳида участкаларга бўлинади ва ҳар бир участка учун сарф ва қабул қилинган хандак тубининг кенглиги бўйича иншоот ва оқимнинг параметрлари аниқланади (3.14-расм).



3.14-расм. Узунлиги бўйича доимий тезликка эга бўлган хандакнинг гидравлик ҳисоби схемалари:

1,2,3,4,5-узунлик бўйича ҳисобий кесим рақамлари

Ҳисобни хандак туби ва қияликлари қопламалари материалига йўл қўйиладиган ўзгармайдиган тезлик бўйича қуйидаги тартибда олиб борилади:

1) ўзани бетон плиталар билан мустаҳкамланган хандакдаги оқимнинг ўтача йўл қўярлик тезлигини қуйидаги формуладан аниқланади

$$g_{хан} = 0,95\sqrt{2qZ}, \quad (3.3)$$

бунда Z -юқори бьеф ва хандакдаги сув сатҳлари фарқи;

2) ҳар бир ҳисобий кесим учун оқимнинг зарур бўлган жонли кесим юзаси қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\omega_n = Q_{x,n} / g_{хан} \quad (3.4)$$

бунда, $Q_{x,n}$ -қаралаётган кесимдаги сув сарфи:

$$Q_{x,n} = mx_n\sqrt{2gH}^{3/2}, \quad (3.5)$$

бунда, m - сарф коэффиценти; x_n - хандак бошидан қаралаётган кесимгача бўлган масофа;

3) кесим бошидаги ва охиридаги хандак тубининг кенглигини b_0 ва b_κ қабул қилиб, ҳар бир кесим учун хандак тубининг кенглиги ва оқим чуқурлиги қуйидаги формулалардан ҳисобланади:

$$b_n = b_0 + (b_\kappa - b_0)x_n / L; \quad (3.6)$$

$$h_n = \frac{1}{2m} \left(\sqrt{b_n^2 + 4m\omega_n} - b_n, \quad (3.7)$$

бунда, m - ён деворларнинг қиялик коэффиценти;

4) ҳар бир кесим учун гидравлик радиус қуйидаги формуладан ҳисобланади

$$R_n = \frac{\omega_n}{b_n + 2h_n\sqrt{1+m^2}}; \quad (3.8)$$

5) кесимлардаги гидравлик нишаблик ва кесимлар орасидаги унинг ўртача қиймати қуйидаги формулалардан аниқланади:

$$J_n = \frac{g_{\text{хан}}^2 n^2}{R_n^{4/3}}; \quad (3.9)$$

$$J_{\text{ўр}} = \frac{J_n + J_{n+1}}{2}; \quad (3.10)$$

бунда, n - ғадир-будурлик коэффиценти, бетонли траншеялар учун $n = 0,02$;

б) кесимлар орасидаги босим йўқолиш қуйидагича аниқланади

$$Z_\omega = J_{\text{ўр}} l_n, \quad (3.11)$$

бунда, l_n - кесимлар орасидаги масофа;

7) ҳар бир кесимда оқим ва хандак тубининг сатҳлари қуйидагича ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} N_n &= N_0 - \sum Z_\omega; \\ N_D &= N_n - h_n; \end{aligned} \right\} \quad (3.12)$$

бунда, N_0 - бошланғич кесимдаги хандак тубининг сатҳи.

3.3. Қирғоқда жойлашган ёпиқ сув ташлагичлар.

Ёпиқ сув ташлагичлар қояли сиқилган створларда барпо этиладиган ўрта ва юқори босимли гидроузелларнинг асосий иншоотлари таркибида жойлаштирилади. Ер ости қувурлари ёки тунеллари орқали қурилиш сувларини ўтказиш ҳисобига уларнинг қўлланилиш устидан сув ўтказмайдиган грунтли ёки бетонли тўғонларни қуришда ишларни кенг қўламда олиб боришга имкон беради, ҳамда бу шароитларда қиммат бўлган очиқ қирғоққа жойлаштириладиган сув ташлагичлар ўрнига арзонроқ бўлган ёпиқ сув ташлагичларни қўллаш мумкин.

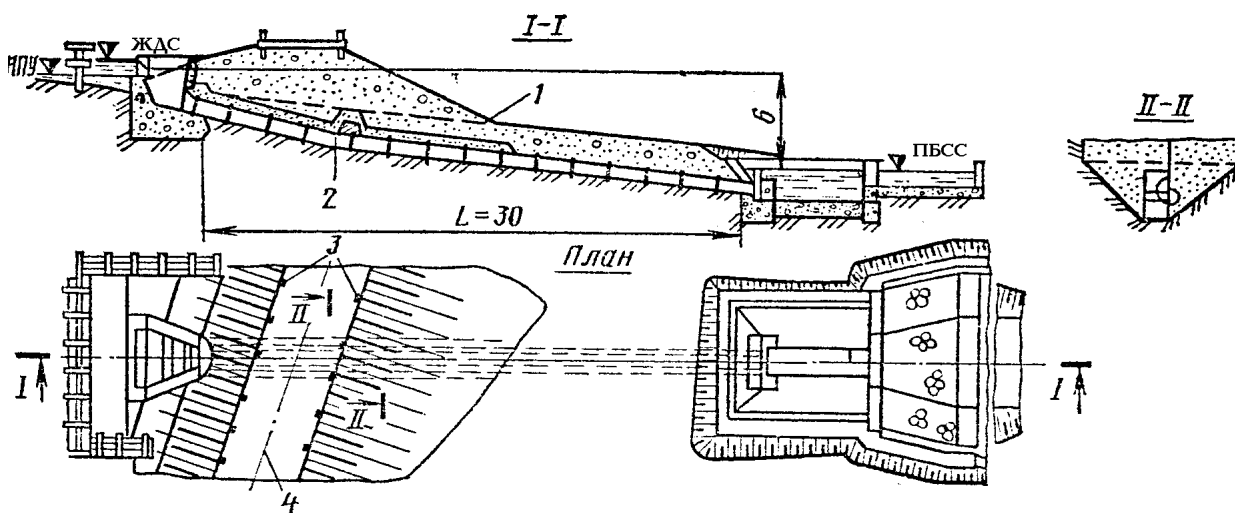
3.3.1. Қувурли -минорали сув ташлагичлар

Баъзи ҳолларда ёпиқ сув ташлагичларни бевосита устидан сув ўтказмайдиган грунтли тўғон танасида жойлаштириладиган қувурли-минорали қилиб бажарилади. Унга катта бўлган сув сарфларда ва босим бир неча метр бўлганда бундай сув ташлагичларнинг оддий конструкциялари қўлланилади. Бунда кўндаланг кесими доимий бўлган минора ва ўзгарувчан гидравлик режимда ишлашга рухсат этиладиган сув ташлагич киради (3.15-расм, а). Бундай сув ташлагичларнинг ҳар хил конструкциялари бир қатор мелиоратив гидроузелларда кенг қўлланилган. Катта босимларда катта сув сарфларини ўтказиш учун қурилган Мингечаур (Россия) ва Ирил Эмда (Жазоир) гидроузеллар сув ташлагичлари киради (3.15-расм, б, в). Бу сув ташлагичлар босимсиз режимда ишлаш учун лойиҳаланган.

хамма чоралар кўрилиши зарур, у хавфли фильтрация деформацияларини ҳосил қилади. Бунга йўл қўймаслик учун қувурлар туташган жойларда вертикал элементлар қурилади (3.15-расм, б), ҳамда махсус диафрагмалар ўрнатилади (3.15-расм, а).

3.3.2. Қувурли-чўмичсимон сув ташлагичлар.

Улар кириш қисми чўмич шаклида бўлган ёпиқ сув ташлагичларга киради. Бундай сув ташлагичларнинг ишлаш шароитлари хандакли сув ташлагичларга ўхшаш бўлади (3.16-расм). Бундай иншоотларнинг асосий қисмига кириш каллаги ва табиий грунтда ётқизилган қувур киради. Қувурдан сув оқими чиқиш жойида каллаги ўрнатилади, ундан кейин эса кинетик энергияни сўндириш учун сув урилма қудуқ ёки бошқа турдаги сўндиргич ўрнатилади.



12-16-расм. Қувурли чўмичсимон сув ташлагич:

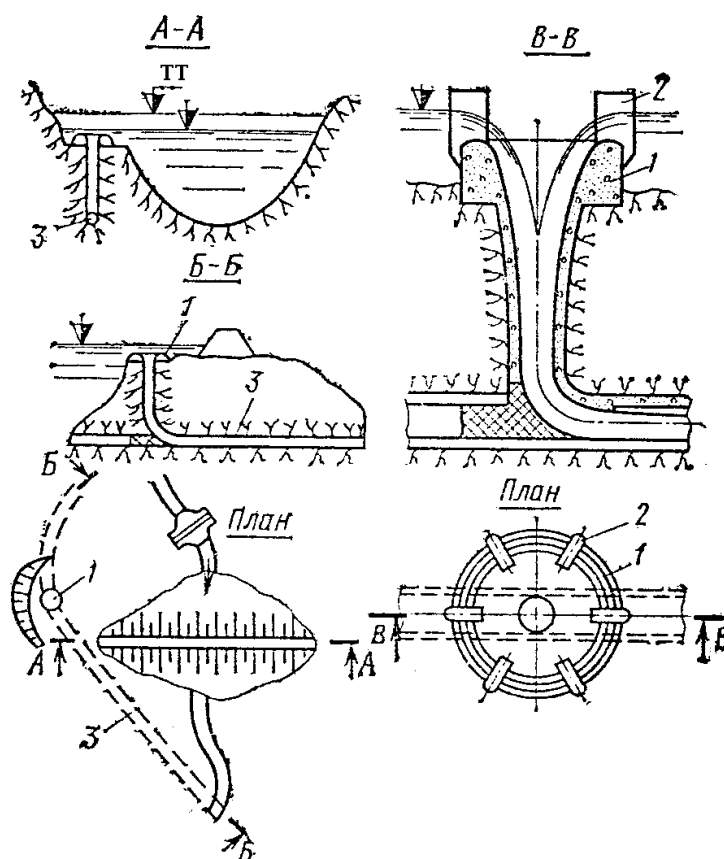
1-ер сатҳи; 2-темир-бетонли қувурлар; 3-йўл четидаги тўсиқлар; 4-тўғон ўқи.

Кириш каллаги чўмич кўринишида бўлиб, унга сув уч томондан олинади. Кириш каллаги қувур билан ўтиш участкаси ёрдамида бирлаштирилади. Ўтиш участкаси кириш каллагининг тўғри бурчакли кесимидан қувурнинг доиравий кесим юзасига раван ўтишини таъминлайди. Заводда ишлаб чиқилган доиравий қувурлар қўлланилади. Қувур узунлиги бўйича фильтрацияга қарши диафрагмалар ўрнатилади. Каллаги вакуумли ва вакуумсиз бўлган босимсиз ва босимли режимда ишлайдиган чўмичсимон сув ташлагичлар мавжуд. Босимсиз чўмичсимон сув ташлагичларда чўмич қиррасини синиқ чизикли бажарилиб узайтирилади, бу эса сув қўйилиш фронтини оширади.

Кириш каллаг и ўлчамлари (водослив fronti) ни оқим кўмилиб ва кўмилмай ўтадиган водослив формуласидан аниқланади.

3.3.3. Шахтали сув ташлагичлар.

Қўлланиш шартлари Шахтали сув ташлагичлар тўғондан ташқарида, соҳилда қурилиб, юза жойлашган доиравий водослиддан, вертикал ёки бир оз ётиқроқ шахтадан ва туннел ёки галерея кўринишидаги сув ўтказувчи трактдан ташкил топади (3.17-расм). Сув ташлагич шахтаси кўндаланг кесими доиравий ва тўлиқ қазилган қояда жойлаштирилади. Баъзи бир алоҳида ҳолларда ноқулай топографик ва геологик шароитларда шахтани жойлаштиришда унинг юқори қисми минора кўринишида бажарилади. Сув ўтказувчи тракт сифатида қурилиш туннели ёки галереядан фойдаланилади, улар билан шахта туташтирилади. Одатда шахтали сув ташлагичларни қояли заминларда ўрта ва юқори босимли гидроузелларда барпо этилади. Бу турдаги ташлагичлар $5000 \text{ м}^3/\text{с}$ гача сарфни ташлаш мумкин.



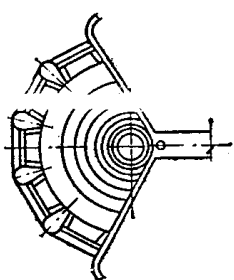
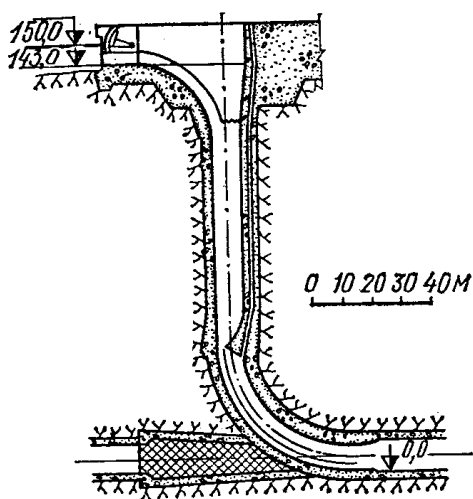
3.17-расм. Доиравий водосливли шахтали сув ташлагич ва уни гидроузелда жойлаштириш:

1-доиравий водослив; 2-оқимни йўналтирувчи оралиқ деворлар; 3-туннел

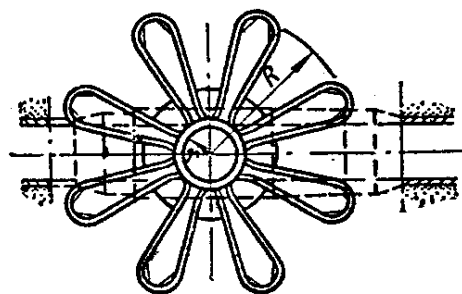
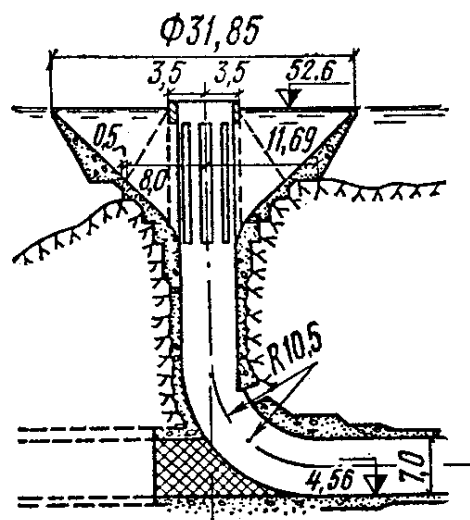
Ишлаш шартлари бўйича шахтали сув ташлагичлар бошқариладиган (тепасида затвор билан) ва автоматик терзда ишлайдиган турларга бўлинади. Бошқариладиган шахтали сув ташлагичларда юқори бьефдаги НДС

водослив узунлиги бўйича радиал жойлашган, оралик деворларга таянадиган затворлар ёрдамида ушлаб турилади. Автоматик ишлайдиган шахтали сув ташлагичларнинг водослив тепаси НДС да жойлаштирилади. Бундай сув ташлагичлар юқори бьефда сув сатҳи ўзгарувчан бўлганда ишлайди. Бошқариладиган сув ташлагичлар сарф 600...700 м³/с дан юқори бўлганда қўлланилади. Уларнинг водослив тепасидаги босим 5...6 м гача бўлганда йўл қўйилади. Автоматик ишлайдиган сув ташлагичлар босим 2 м дан катта бўлмаганда ва фақат кичик сафларни ташлашда қўлланилади.

Водослив тепаси кўриниши планда жойлашуви бўйича доиравий (3.17-расмга қаранг), тўлиқ бўлмаган доиравий (3.18-расм) ва гулбаргсимон (3.19-расм) турларга бўлинади. Конструктив тузилиши ва ишлаш шароити бўйича доиравий ва тўлиқ бўлмаган доиравий водосливлар воронканинг бир хил радиусларида водослив узунлиги бўйича фарқланади.



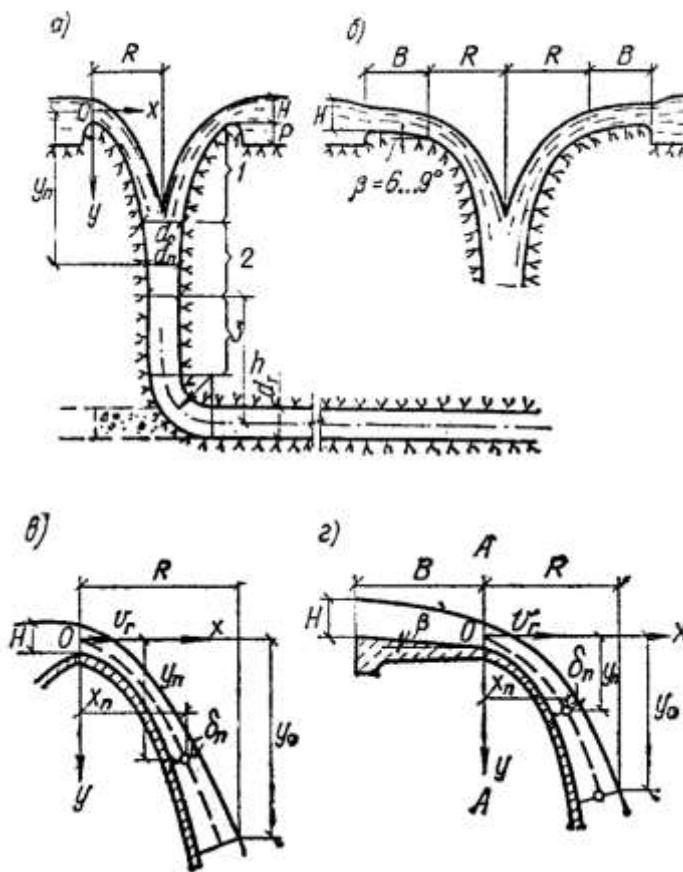
3.18-расм. Тўлиқ бўлмаган доиравий водосливли шахтали сув ташлагич



3.19-расм. Гулбаргсимон водосливли шахтали сув ташлагич

Доиравий водосливли шахтали сув ташлагичлар. Доиравий ва тўлиқ бўлмаган доиравий водосливлар одатда вакуумли ёки вакуумсиз кўринишда амалий графилли (3.20-расм, а) ёки кенг остонали (3.20-расм, б) қилиб

базарилади. Кенг остонали водосливнинг тепаси текис горизонтал ёки $6...9^\circ$ бурчак остида воронкага йўналган конусли бўлади. Тепа қисм кенглиги водосливнинг умумий ўлчамлари ва затвор турлари бўйича аниқланади. Тепанинг текис кенглиги $3,5H \leq B \leq (0,4...0,5)R$ оралиғида қабул қилинади, бунда H - водослилдаги босим; R - сув ташлагичнинг кириш воронкаси радиуси.



3.20-расм. Доиравий водосливи шахтали сув ташлагичлар ҳисобий схемалари:

1-воронка; 2-ўттиш участкаси; 3-доимий кесимли шахта.

Водослив сарф коэффициенти қуйидаги формулалардан аниқланади.

$$m_p = \sigma_{II} m, \quad (3.13)$$

бунда σ_{II} -тузатиш коэффициенти, гирдобга қарши конструкция турига ва $l/(2R)$ нисбатига боғлиқ, l - қирғоқдаги қовлама узунлиги (3.2-жадвал); m - сарф коэффициенти; амалий профилли водосливлар учун тахминан $m = 0,44...0,48$, кенг остонали водосливлар учун $m = 0,36...0,38$

Тузатиш коэффициенти σ_{II} нинг қийматлари

Гирдобга қарши конструкциялар тури	$l/(2R)$ бўлганда σ_{II} нинг қиймати	
	4	8
Тўлиқ бўлмаган доиравий водосливли шахтали сув ташлагич	0,91...0,93	0,93...0,94
Доиравий водосливли шахтали сув ташлагич	0,97...0,98	0,98...0,99
Гулбаргисимон водосливли шахтали сув ташлагич	0,96...0,99	0,97...1,0

Шахтали сув ташлагич сиртига параболик ва жуда кам ҳолларда тузилиши вакуумли профилли бўлганда эллиптик шакл берилади.

Водослив воронкасининг куйилиш қирраси пастга томонга торайган конусли участка ёрдамидатуташтирилган (3.20-расм, а га қаранг). Торайиш даражаси сувнинг эркин тушишида оқимнинг узлуксизлигини бузилишига йўл қўймаслик шарт асосида белгиланади.

Доиравий водослив гидравлик ҳисоби А.Н.Ахутин услуби бўйича олиб борилади.

Доиравий водослив воронкаси радиуси куйидаги формулалардан аниқланади:

а) тепа қисмда оралик деворлар бўлмаганда

$$R = \frac{Q}{2\pi m_p \sqrt{2g} H_0^{3/2}}; \quad (3.14)$$

б) тепа қисмда оралик деворлар бўлганда

$$R = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{Q}{\varepsilon m_p \sqrt{2g} H_0^{3/2}} + nd \right) \quad (3.15)$$

бунда m_p - сарф коэффициенти; $H_0 = H + g_0^2 / (2g)$ (бунда H_0 -воронка тепасидаги босим); ε - сиқилиш коэффициенти, ўртача 0,9 га тенг; n - оралик деворлар сони; d - оралик девор қалинлиги.

Пароболик профилдаги воронка шакли юпка деворли водосливдан қўйиладиган жилғанинг пастки чегараси шакли бўйича қурилади. Оқимнинг марказий ўқи траекторияси қуйидаги тенгламалардан ҳисобланади:

а) амалий профилли водослив учун (3.20-расм, в).

$$y_n = \frac{gx_n^2}{2g_r^2} \quad (3.16)$$

бунда g_r -тепа қисмдаги ўртача тезлик, қуйидагига тенг

$$g_r = \frac{Q}{2\pi R \cdot 0,75H} \quad (3.17)$$

б) кенг остонали водослив учун (12.20-расм, г)

$$y_n = \frac{gx_n^2}{2g_r^2 \cos \beta} + x_n \operatorname{tg} \beta, \quad (3.18)$$

бунда g_r -остона охиридаги ўртача тезлик (А-А кесим учун), қуйидагига тенг

$$g_r = \frac{Q}{2\pi R \cdot 0,65H} \quad (3.19)$$

бунда β -водослив юзасини горизонтга оғиш бурчаги.

Воронканинг ихтиёрий нуқтасидаги оқимнинг ўртача тезлиги g_n ни ва жилғанинг қалинлиги δ_n ни қуйидаги формуладан ҳисобланади:

$$g_n = \sqrt{g_r^2 + 2gy_n + 2g_r \sin \beta \sqrt{2gy_n}}; \quad (3.20)$$

$$\delta_n = \frac{Q}{2\pi(R - x_n)g_n}, \quad (3.21)$$

бунда g_r -водослив тепасидаги ўртача тезлик, (3.17) ёки (3.19) ифодаларидан аниқланади.

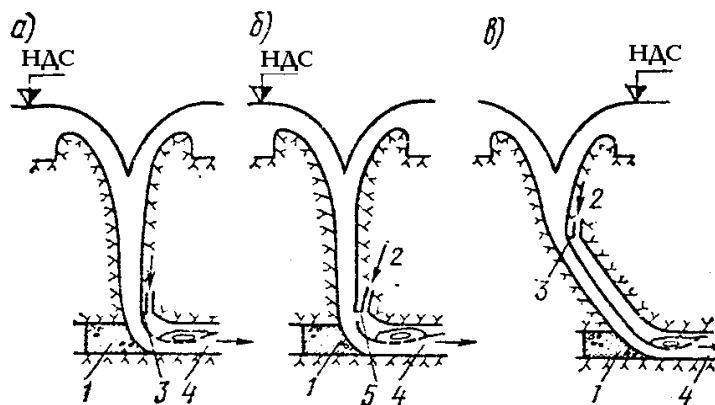
Оқим ўқиға унинг қалинлигини ярми $\delta_n/2$ ни нормал бўйича қўйиб, воронканинг шакли қурилади.

Воронка ва доимий кесимли шахта орасидаги ўтиш участкасининг диаметри (туннел кесимиға тенг) қуйидаги формуладан ҳисобланади.

$$d_{II} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi g_{II}}}, \quad (3.22)$$

бунда $g_{II} = 0,98\sqrt{2gy_{II}}$.

Кетувчи туннелнинг диаметри иншоотни эксплуатация қилиш даврида ҳам ва қурилиш сувларини ўтказишда ҳам унинг нормал ишлашини таъминлаш шарти бўйича танланди. Босимсиз туннелларнинг қопламаларини кавитация эрозиясига йўл қўймаслик шарти асосида, уларни юқори босимли йирик сув ташлагичларда қўлланилади.



3.21-расм. Вакуумга қарши ҳаво юборувчи ва поғонали вертикал шахталар кўриниши схемалари:

а-ўзгарувчан кесимли шахта; б-доимий кесимли шахта; в-қия шахта; 1-бетонли тиқин; 2-ҳаво етказиш; 3-поғона; 4-туннел; 5-тамплин.

Босимли режимда шахта ва кетувчи канал ўлчамлари қоплама учун йўл кўярлик тезликни ҳисобга олиб, шахтанинг йилиндрик участкаси бошидан ҳисобланадиган ҳисобий сарф ва босим h учун аниқланади. Иншоотдан ҳисобий сарфлар ўтказилганда вертикал шахта ва кетувчи туннел нормал босимли режимда ишлайди. Тошқин сувлар камайган пайтда, ҳисобийдан кичик сарфларда ўтувчи участка билан шахта туташган жойда, ҳамда шахта бурилиш жойининг юқори сиртида вакуум пайдо бўлади. Бу ерда, бундан ташқари, кетувчи туннелда оқимнинг ноқулай нотурғун режимлари ҳосил бўлиши мумкин. Вақт бўйича ўзгарадиган сарфларда юқорида келтирилган камчиликларни бартараф этиш учун вертикал шахтали ташлагичга ўзгарувчан кесим (3.21-расм, а) берилади ва унинг бурилиш жойига яқинлашишда вакуумга қарши ҳаво етказадиган поғона (3.21-расм, б) ўрнатилади. Бу ҳолларда кетувчи туннел босимсиз режимда ишлайдиган қилиб лойиҳаланади. Қия шахта ўрнатилганда (3.21-расм, в) шахтанинг бурилиш зоналарига поғона ва ҳаво етказувчи қурилмалар жойлаштирилади, унинг қия қисмида кетувчи туннел сингари босимсиз режим таъминланади. Босимсиз режимда ишлайдиган кетувчи туннелнинг этак қисми порталдан оқимни катта масофага отувчи трамплин кўринишида бажарилади. Фақат

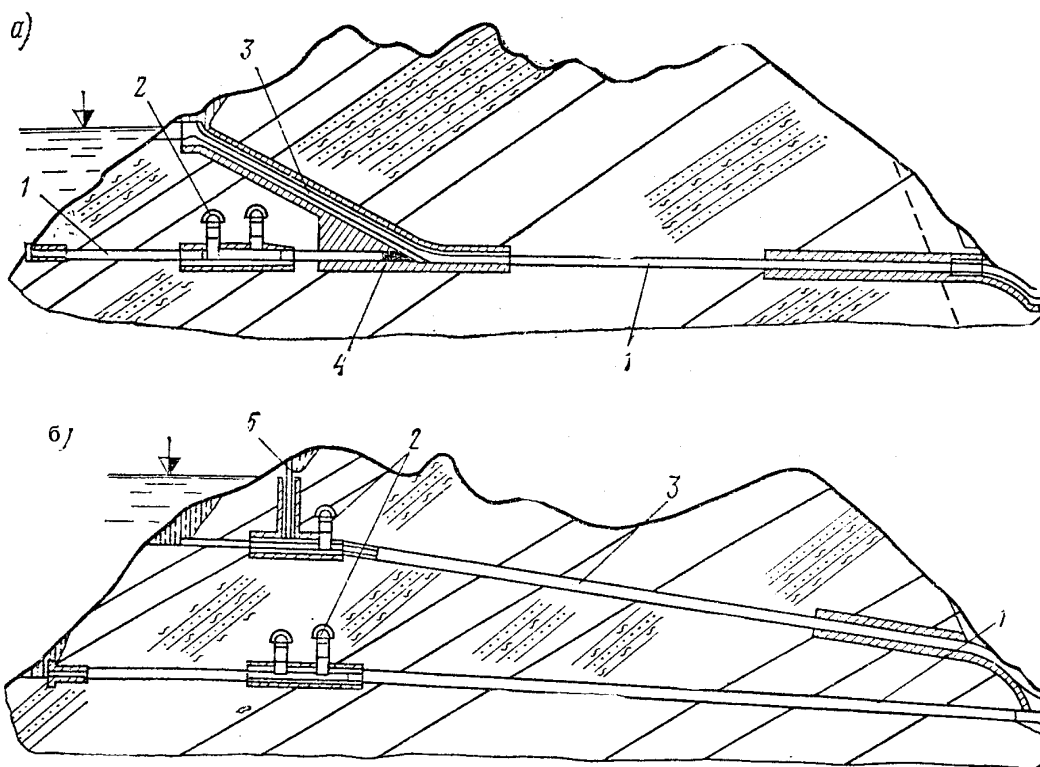
оқимни пастки бьеф билан тубдаги режимда туташтиришда у ёки бу турдаги сўндиргичлар қўлланилади.

Гулбаргсимон водосливли шахтали сув ташлагичлар. Бундай турдаги водосливлар шахта параметри бўйича радиал жойлашган шакли ва ўлчамлари бир хил бўлган бир қатор новлар (гулбарглар) кўринишида бўлади (3.19-расмга қаранг). Бундай новнинг юқори қирраси НДС да жойлаштирилади ва юпқа деворли водосливни ифода этади. Олти-етти новли гулбаргсимон водослив узунлиги доиравий водослив узунлигидан 2...2,5 баробар катта, бу эса юқори бьефдаги сув сатҳини кичик кўтарилишида шахтали сув ташлагичга сарфни ташлашга имкон яратади.

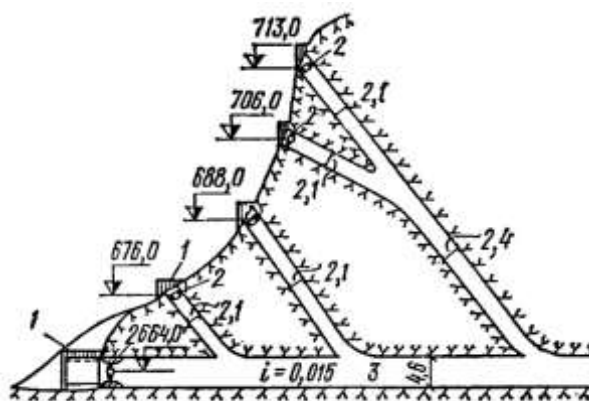
Иншоотнинг ўлчамлари – унинг ташқи R ва ички r радиуслари, ҳамда гулбаргларнинг сони ва шакли берилган сарф ва сув омборидаги йўл қўйиладиган жадаллашган сатҳ бўйича аниқланади. Алоҳида новлар (гулбарглар) кенлиги ва улар орасидаги масофа сувни равон келишини ва димланиш ҳосил бўлмасдан водослив тепасидан эркин қуйилишини таъминлаш керак.

3.3.4. Туннелли сув ташлагичлар.

Туннелли сув ташлагичлар сув қабул қилгич ва сув ўтказувчи тракт вазифасини бажарувчи туннелдан ташкил топади. Туннелли сув ташлагичлар қояли заминларда барпо этиладиган ўрта ва юқори босимли гидроузелларда қўлланилади. **Сув ташлагичини баландлик бўйича жойлашувига** кўра ташлагичлар икки гуруҳга бўлинади: *юза жойлашган сув қабул қилгичли сув ташлагичлар* (3.22-расм, а) ва *чуқур жойлашган сув қабул қилгичли сув ташлагичлар* (3.22-расм, б). Биринчиси фақат эксплуатация сарфларини ўтказиш, иккинчиси эса бар вақтнинг ўзида сув омборини сувдан бўшатиш ва пастки бьефга чиқариш ролини бажаради. Юқори бьеф сув сатҳидан пастда жойлашган чуқур жойлашган сув қабул қилгич тирқиши чуқурлиги затвор ҳаракат қилиши мумкин бўлган, унга йўл қўйиладиган босим билан аниқланади. Катта босимларда яруслар бўйича жойлашган бир нечта чуқур жойлашган тирқишлар ўрнатилади (3.23-расм).



3.22-расм. Юқори босимли гидроузелнинг туннелли сув ташлагичлари: а-юзادا жойлашган сув қабул қилгич билан; б- чуқур жойлашган сув қабул қилгич билан; 1-қурилиш сарфларини ўтказувчи туннел; 2-затворлар камераси; 3-сув ташлаш туннели; 4- бетонли тиқин; 5-затворларни бошқарадиган шахта.



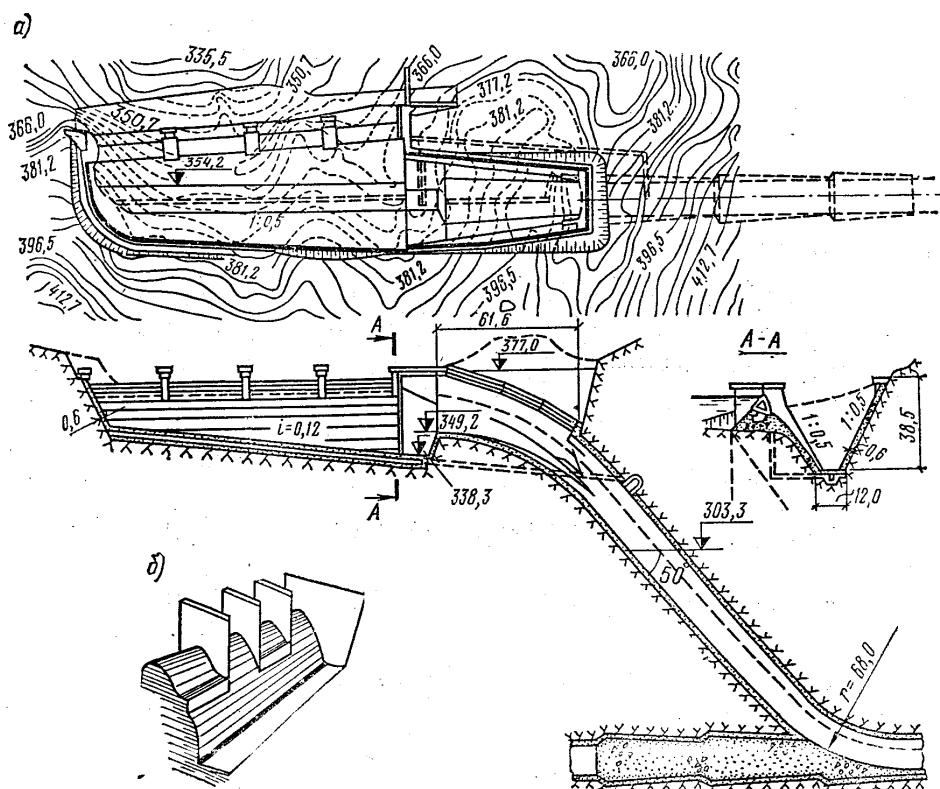
3.23-расм. Бир нечта сув қабул қилгичли туннелли сув ташлагич:

1-панжара; 2-ҳаво келувчи жой; 3-қурилиш туннели.

Юзадан сув олувчи туннелли сув ташлагич сув қабул қилгичи кўп ҳолларда ясси ёки сегментли затворлар билан тўсиладиган амалий профилли ёки кенг остонали фронтал водослив кўринишда бажарилади. Бундай водосливда босим 20 м ва ундан ортиқни ташкил қилиши мумкин. Баъзи бир алоҳида ҳолларда, асосан тик ёнбағирлар бўлганда, сув ташлагич бош қисмини ён томонга сув олувчи хандакли водослив кўринишда бажарилади (3.24-расм).

Юза жойлашган сув қабул қилгичли туннелли сув ташлагичлар одатда сув ўтказувчи трактнинг умумий узунлиги бўйича босимсиз оқим режимида лойиҳаланади. Чуқур жойлашган сув қабул қилгичли сув ташлагичларда бошқарадиган затворларнинг жойлашувига боғлиқ ҳолда оқим режими босимли ва босимсиз бўлиши мумкин. Затворлар туннелнинг бошида жойлаштирилганда затвор олдидаги туннелнинг учта катта бўлмаган узунлигида оқим босимли, узунлигининг қолган қисмида эса босимсиз режимда бўлади. Агар бошқарадиган затворлар туннелнинг охирида жойлаштирилганда, трассанинг умумий узунлиги бўйича оқим босимли бўлади.

Қулай гидравлик шароитларни таъминлаш учун туннелли сув ташлагичларга, шахтали сингари, одатда планда тўғри чизиқли кўриниш берилади (3.17-расмга қаранг). Бу оқимнинг катта тезликлар шароитида бурилишларда айланиб ўтувчи қурилмаларни ўрнатмасликка имкон яратади. Туннелли сув ташлагичларга сувни фронтал келиши қулай ишлаш шароитлари билан характерланади. Улар битта туннелдан 5...6 минг м³/с гача сарфларни ўтказишда қўлланилади. Бунда оқим энергиясини сўндириш шахтали сув ташлагичнинг сув ўтказувчи тракти каби амалга оширилади



3.24-расм. Хандакли сув қабул қилгичли туннелли сув ташлагич:

а-сув ташлагич плани ва бўйлама кесими; б-қуйилиш қиррасидаги водосливнинг уч қисми.

3.3.5. Сифонли сув ташлагичлар.

Сифонли сув ташлагичлар автоматик тарзда ишлайдиган қувурли сув ташлагичларнинг бир кўринишидир. Улардан сувни гидроузел юқори бьефдан пастки бьефга ташлаш учун фойдаланилади. Сифонлар конструктив жиҳатдан бетонли тўғон танаси ичига ётқизилган, вертикал текисликда букилган (қайирилган) тўғри бурчакли ўзгарувчан кесимли бир қатор қувурлар кўринишида бажарилади (3.25-расм). Уларнинг кириш қисмига тўғри чизиқли конфузур кўриниш берилади. Конфузур кириш кесими баландлиги $a_{куп}$, сифон тепасидаги қувур баландлиги a дан 1,5...2 марта ортиқ (катта) бўлади.

Киришдаги сифоннинг юқори қирраси (3.25-расм, д) НДС дан маълум қийматда пастда жойлаштирилади.

$$\delta_1 = \frac{g_{куп}^2}{2g}, \quad (3.23)$$

бунда $g_{куп}$ - кириш кесимидаги ўртача тезлик

δ_2 - қиймати қуйидаги формуладан аниқланади

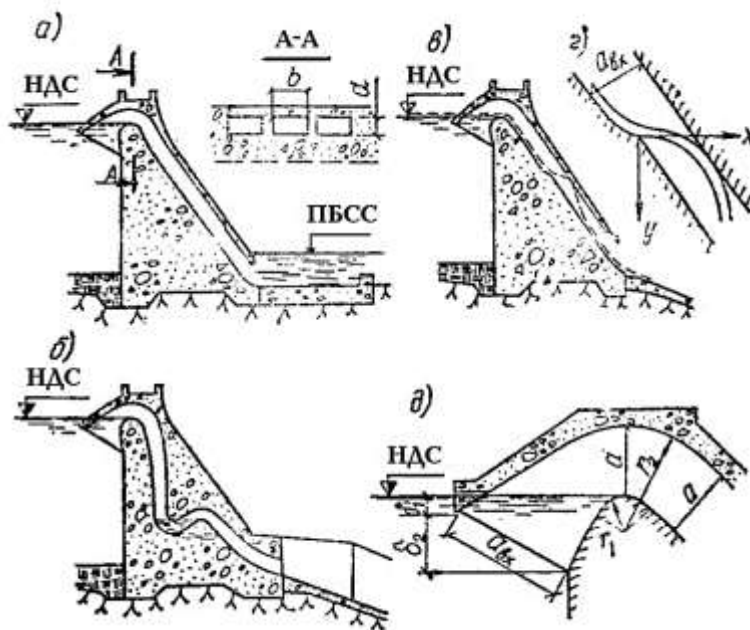
$$\delta_2 = a_{куп} \left(1 - \frac{1}{r_1} \frac{g_{куп}^2}{2g} \right). \quad (3.24)$$

Сифон тепасига жойлашган, унинг эгри чизиқли қувурли қисмига радиуслар билан чизилган доиравий кўриниш берилади:

$$r_1 = 1,3a; \quad r_2 = 2,3a,$$

бунда a - сифон тепасидаги қувур баландлиги.

Сифон қувури кенлиги b ни $(1,5...2,5) a$ оралиғида қабул қилинади.



3.25-расм. Сифонли сув ташлагичлар:

а,б-кириш қисми кўмилган сифон; в-ҳаво тўсизини ҳосил қилувчи сифоннинг учи; г-оқимни бурадиган поғона схемаси; д-сифонли сув ташлагич кириш қисми.

Сифонли сув ташлагичлар тепаси НДС да жойлаштирилади. Юқори бьефдаги сув сатҳи $0,2...0,3$ м кўтарилганда сифон тўлиқ кесим билан ишлай бошлайди. Сифон ичида вакуум ҳосил қилиш учун сифоннинг чиқиш тирқиши орқали ҳаво келишига йўл қўймаслик керак. Буни бир неча усуллар билан амалга ошириш мумкин: 1) қувур пастки қисми пастки бьеф сув остига туширилади (3,25-расм, а); 2) сифондан чиқишда букилган қувурларни қўллаб, сув тикинини (пробкасини) ҳосил қилиш (3.25-расм, б); 3) сув ўтказувчи пастки қисм юзасида трамплинни ўрнатиш, бунинг натижасида жилға ундан чиқишда қарама-қарши деворга отиб ташланади ва ҳаво ўтказмайдиган сув плёнкаси ҳосил бўлади (3.25-расм, в,г).

Сифон ишлашини тўхтатиш учун унинг ичига ҳаво юборилади, вакуум йўқолади ва сифон ишлаши тўхтайдди. Ҳавони юбориш сифон кириш қисмидаги НДС да жойлашган ҳаво қувурлари орқали амалга оширилади.

Сифоннинг сув ўтказиш қобилияти қуйидаги формуладан аниқланади

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gZ_0}, \quad (3.25)$$

бунда μ - сарф коэффициент, $0,75...0,85$ га тенг; Z_0 -сув омбори гидроузелдаги сатҳлар фарқи.

Сифон ичидаги вакуум 8...8,5 м гача йўл қўйилади, уни ошиши натижасида жилға узлуксизлигини йўқотади ва сифон ишлаши тўхтайтиди. Сифон ўқи бўйича, ихтиёрий кесимда, $O-O$ таққослаш текислигидан U масофада жойлашган вакуум қиймати қуйидаги формуладан аниқланади.

$$h_{\text{вак}} = p_6 - p = y + \frac{g^2}{2g}(1 + \sum \xi) - H \quad (3.26)$$

бунда p_6 - атмосфера босими; p - $O-O$ таққослаш текислигидан y баландликда сифон қувуридаги босим; g - сифондаги чиқиш тезлиги; $\sum \xi$ - қаршилик коэффициентлари йиғиндиси.

Сув сарфлари катта бўлганда ва катта ўлчамли кўндаланг кесимда бир нечта сифонларни ёнма-ён жойлаштириш тавсия этилади. Ҳар бир сифон тепаси ҳар хил сатҳларда ўрнатилади, бу билан пастки бьефда кучли тўлқин ҳосил бўлишига йўл қўймайди. Водосливларни ҳар хил баландлик ҳолати сифонларни ишдан тўхтатишни ҳам кетма-кет олиб боришга имкон беради.

Сифонли сув ташлашгичлар қатор афзалликларга эга, булар жумласига қуйидагиларни киритиш мумкин: 1) сифоннинг сув ўтказиш қобилияти бошқа водосливларникига кўра бир неча марта ортик; 2) сифоннинг сув ўтказиш қобилияти катта бўлишига қарамай, унинг ичидаги сувнинг тезлиги сувнинг тезлиги сифон материалига йўл қўйиладиган тезликдан ошмайди; 3) юқори бьефда сув сатҳи унча катта кўтарилмаганда ҳам сифон автоматик тарзда ишлайди.

Сифонларнинг камчиликлари: 1) қиш даврида эксплуатация қилиш қийин; 2) алоҳида қисмларнинг титраши (вибрация); 3) сифонда оқим тезликларини катта бўлиш уларнинг бурилиш ерлари юзаларида босим ва вакуум юқори бўлади; 4) мураккаб қолипларни қўллаш ва деворларни кўп арматуралаш зарурлиги

3.4. Сув ташлаш иншооти турини танлаш.

Сув ташлагич тури қуйидагиларни ҳисобга олган ҳолда танланади: 1) тўғон тури ва ундаги босим; 2) тошқин ва қурилиш давридаги сарфлар; 3) ишларни ташкил қилиш умумий схемаси ва қурилиш сарфларини ўтказиш; 4) гидроузел худудидаги майдоннинг топографик, геологик ва гидрогеологик шароитлари; 5) эксплуатация қилишнинг ўзига хос хусусиятлари; 6) техник-иқтисодий таққослаш маълумотлари.

Унча баланд бўлмаган грунтли тўғонларда тепаликлар ўртасидаги пастликлар орқали сувларни ташлаб юбориш мумкин. Паст босимли гидроузелларда тезоқар кўринишидаги каналлар кўп қўлланилади. Улар 10 м³/с гача бўлган сарфларни ташлаш учун мўлжалланган.

Бир хил бошқа шароитларда иншоот тугунида грунтли ёки тош-тўкма тўғон мавжуд бўлса, қурилиш сарфларини ўтказиш зарурати вужудга келмаса, ўзандаги қирғоқдаги сув ташлагич афзал. Қирғоқдаги сув ташлагич битта иншоотдан масимал ташланадиган сарфлар 5000 м³/с гача ва уни келувчи ва кетувчи каналлардаги кичик ҳажмли кўпроқ ишларида барпо этиш имкони бўлганда қўлланилади. Кўпинча ташланадиган сарф 10...12 м³/с гача етади.

Хандакли ва шахтали сув ташлагичларни қояли грунтларда ва ёнбағирлари тик қирғоқларда қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Сифонли сув ташлагичларни тез келадиган тошқин сувларида ва сув омбори нисбатан унча катта бўлмаган тўплаш (йиғиш) қобилияти бўлганда қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Шахтали, хандакли ва кетувчи қисми туннел ва шахта кўринишидаги сифонли сув ташлагичларни ташланадиган сарфлар 5000 м³/с гача бўлганда қўлланилади.

Ёпиқ туннелли ташлагичларни туннел қурилиш сарфларини ўтказишида ҳам фойдаланилганда қўллаш мақсадга мувофиқдир.

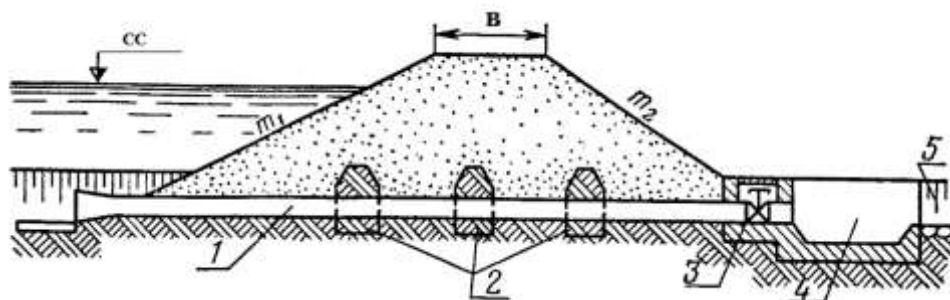
3.5. Сув чиқарувчи иншоотлар турлари ва уларни қўлланиш шартлари.

3.5.1. Қувурли сув чиқаргичлар.

Сув омборида тўпланадиган сув захираси суғориш, сув таъминоти, яйловларга сув чиқариш ва бошқа мақсадлар учун ишлатилади. Сув омборидан сувни улар ёрдамида олиб ва сув ўтказувчиларга узатиш (кўпроқ каналлар) ва истемолчига етказиб бериш сув чиқарувчи иншоотлар ёрдамида амалга оширилади.

Суғоришга сув чиқариш баҳор - ёз ойларида ва қисман куз даврида амалга оширилади. Бошқа мақсадлар учун, масалан сув таъминоти ва гидроэнергетика учун сув йил давомида тўхтовсиз олинади. Истемолчига бериладиган сув миқдор вақт бўйича ўзгаради. Чиқариладиган сув сарфларининг ўзгариши сутка давомида ҳам рўй беради. Сув чиқариш иншоотида сарфларни ростлаш затворлар билан бошқарилади.

Чиқишда ўрнатилган затворли босимли қувур туридаги сув чиқаргич. Бундай турдаги сув чиқаргичлар унча катта бўлмаган сув омборларида (ҳавзалар) сарф 0,3...0,5 м³/с катта бўлмаганда қўлланилади (3.26-расм).



3.26-расм. Чиқишда ўрнатилган затворли босимли қувур туридаги сув чиқаргич:

1-қувур; 2-диафрагмалар; 3-затвор; 4-сув урилма қудуқ; 5-кетувчи канал.

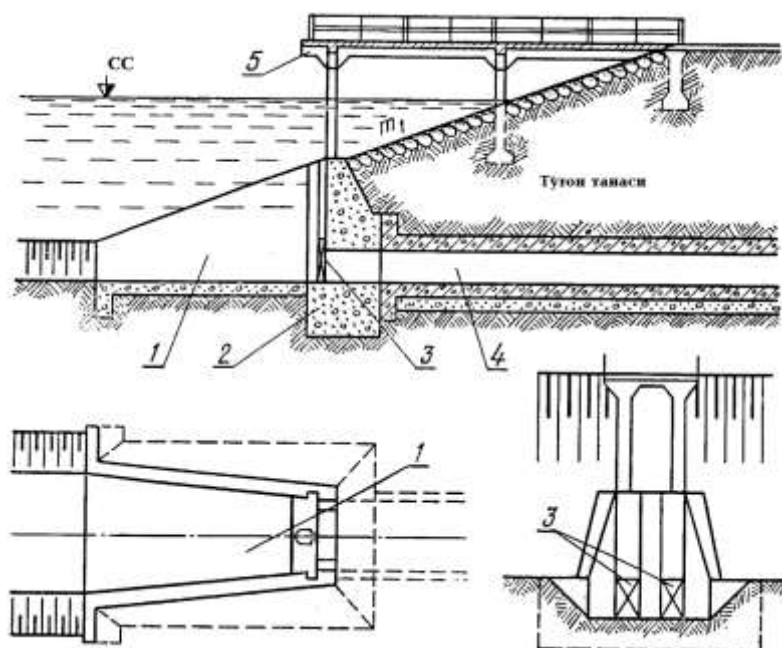
Сув чиқаргич заминдаги табиий грунтда тўғон танаси тагида ётқизилган қувурни ифодалайди. Кўпроқ заводда ишлаб чиқилган металл, темир-бетон, ҳамда абестоцемент қувурлар қўлланилади. Затвор туридаги задвижка қувурнинг чиқиш қисмида ўрнатилади.

Сув чиқаргич босимли режимда ишлайди, қувурнинг чиқиш кесимидан кейин, сув энергиясини сўндириш учун сув урилма девор ёки бошқа турдаги сўндиргич ўрнатилади. Грунт билан қувур туташган жойда фильтрация сувларига тўскинлик (қаршилик) қилиш учун, қувур узунлиги бўйича бир нечта диафрагмалар ўрнатилади.

Киришда ўрнатилган затворли босимсиз туридаги қувурли сув чиқаргич. Затворларни қувурнинг чиқиш қисмида ўрнатиш сув чиқариш эксплуатациясини яхшилайди. Бунда гидравлик режим босимсиз белгиланади, бунинг натижасида белгиланган ФҲС да сув чиқаргичдан кейин каналда сув сатҳи кўтарилади, демак суғориладиган майдонлардаги ўзи оқар сув сатҳи ошади (3.27-расм).

Сув сарфлари затворлар билан бошқарилади, уларни сув чиқаргичнинг кириш каллагига жойлаштирилади. Затворлар бетон каллакка таянган кўтариб турувчи устунларга ўрнатилган хизмат кўпригидан бошқарилади. Бундай сув ташлагичлар босим 7 м гача бўлганда қўлланилади.

Сув чиқаргич қувурлари заминдаги табиий грунтда ётқизилади. Сув чиқариш сарфи ошганда кириш ва чиқиш шакллари умумий бўлган икки - уч қаторли қувурлар қўлланилади. Энергия чиқиш каллагига зич туташган сув урилма қудуқда сўндирилади.

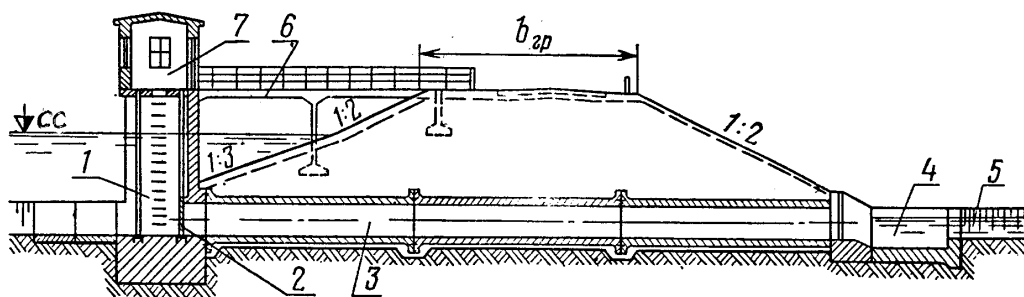


3.27-расм. Босимсиз қувур туридаги сув чиқаргич:

1-келувчи участка; 2-бетонли каллак; 3-затвор; 4-босимсиз қувур; 5-хизмат кўприги.

3.5.2. Қувурли - минорали сув чиқаргичлар.

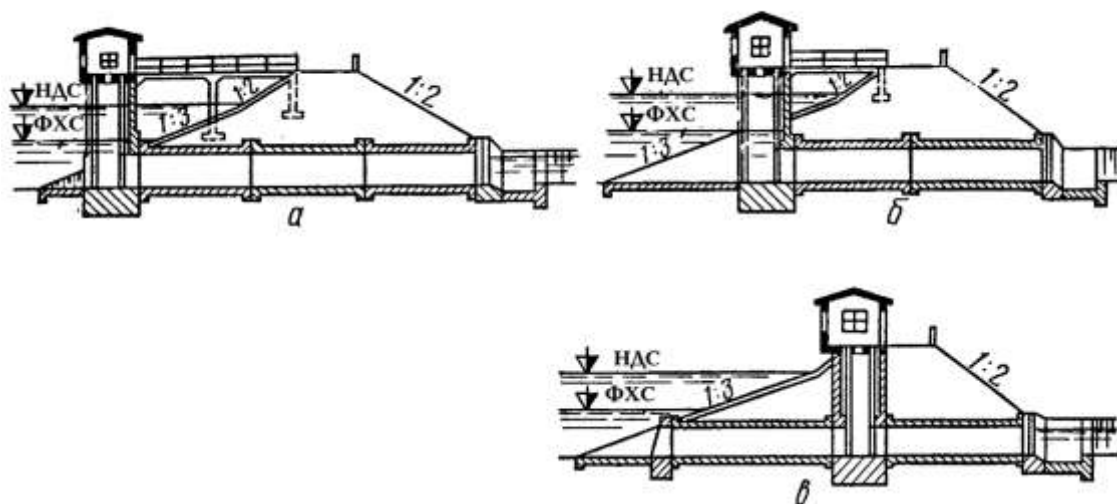
Бундай турдаги иншоотлар III ва IV синфли грунтли тўғонларда кенг қўлланилади. Минорали сув чиқаргич қуйидаги асосий қисмларидан ташкил топади: босимли қувур ёки очик канал кўринишидаги келувчи участка; минора; кетувчи босимсиз қувур; энергия сўндиргичлар; хизмат кўприги; минора устидаги қурилган бино (3.28-расм). Минора учта характерли ҳолатда бўлиши мумкин (3.29-расм): юқори қиялик товони олдида; тахминан унинг ўртасида; тўғон тепаси чети олдида. Шу билан бир қаторда у учта асосийларга нисбатан ихтиёрий ораликдаги ҳолатда бўлиши мумкин.



3.28-расм. Минорали сув чиқаргич:

1-минора; 2- минорадаги затворлар; 3-босимсиз қувур; 4-сув урилма қудуқ; 5-кетувчи канал; 6-хизмат кўприги; 7-минора устига қурилган бино.

Минора юқори қиялик товони олдида жойлаштирилганда (3.29-расм, а) келувчи канал бўлмайди, сувни чўкиндиларга жуда кам тўйинган сув омборининг юқори қатламларидан олиш мумкин. Бунда миноранинг олди томони бўйича деразалар ўрнатилади ва улар затворлар билан тўсилади. Минорани шандорли девор ўрнатилади, бундай жойлаштиришда узун хизмат кўприги ташлаб қилинади, миноранинг устиворлиги камроқ бўлади, чунки у умумий баландлиги бўйича тўлқин, муз ва шамол таъсири кучлари остида бўлади.



3.29-расм. Минорани жойлаштириш вариантлари:

а-юқори қиялик товони олдида; б-тахминан қияликнинг ўртасида; в-тўғон тепаси чети олдида.

Минора тўғон тепаси олдида жойлаштирилганда (3.29-расм, в) хизмат кўприги бўлмайди, миноранинг устиворлиги ошади, лекин узун бўлган босимли келувчи участка ҳосил бўлади, сувни чўкиндиларга кўпроқ тўйинган сув омборининг фақат пастки қатламларидан олиш мумкин.

Минора тахминан юқори қиялик ўртасида жойлаштирилганда, кўрсатилган икки ҳолат оралиғида бўлади. Бу схема гидромелиоратив қурилиш амалиётида кўп учрайди (3.30-расм, б).

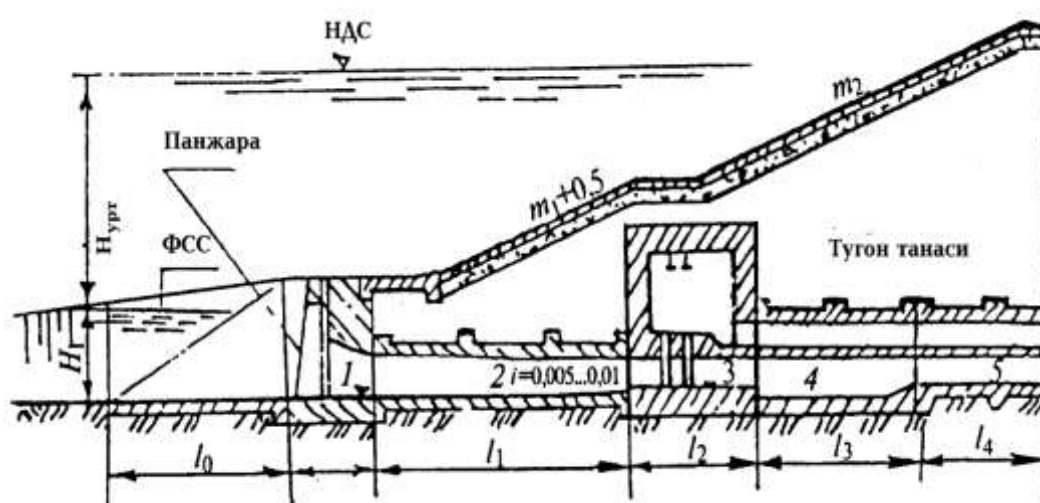
Минора затворларни бошқариш учун мўлжалланади. Унда иккита затвор ўрнатилади. Биринчиси келувчи участка тирқишини ёпади ва таъмирлаш ва кузатиш ҳолатларида минорани бекитиш учун мўлжалланади, иккинчиси эса миноранинг қарама - қарши деворига ўрнатилади кетувчи сув ўтказадиган тирқишни ёпади, у истемолчига узатиладиган сарфни ростлаш учун ишлатилади. Минорали сув чиқаргичларда ясси затвор қўлланилади, уларнинг пазлари миноранинг ички томонида ўрнатилади. Затворларни очилиб - ёпилиши минорада жойлашган кўтариб - тушириш механизмлари орқали

амалга оширилади. Затворнинг ҳаракатланувчи қисми шарнир ёрдамида металл штанга билан бирлаштирилади. У чиғир орқали затворни қўтариш ва туширишни таъминлайди. Минора кесими доиравий, квадрат ва тўғри бурчакли бўлиши мумкин.

Тўғон тепаси сатҳида минора плита билан ёпилади. Миноранинг планда ўлчамлари 3...4 м дан катта бўлса қовурғали ёпмалар қўлланилади. Минора устига плита юқорисига бино қурилади. Ундан хизмат қилиш хоналари сифатида фойдаланилади, унда затворларни бошқарадиган механизмлар жойлаштирилади. Ёпмада қопқоқли туйнук мўлжалланади, затворларга тушиш учун минора деворлари бўйича тутқичлар ўрнатилади. Хизмат қилиш хонаси тўғон тепаси ёки қирғоқ билан кўприк орқали бирлаштирилади.

Минорадан кетувчи водовод (сув ўтказувчи) кесими кўпинча тўғри бурчакли бўлган қувур кўринишида бажарилади. Сув омборидан катта сув сарфлари чиқарилганда қувурлар кўп кўзли қабул қилинади, шу билан бирга ҳар бир тирқиш минорага жойлашган мустақил затвор билан ёпилади. Кетувчи водоводда оқим режими босимсиз ва ундаги тезлик 2...4 м/с қабул қилинади. Эксплуатация шароитлари бўйича қувур баландлигини 1,5 м дан кам қабул қилинмайди. Қувур чиқиш кесимидан кейин энергияни сўндириш учун сув урилма кудуқ ўрнатилади.

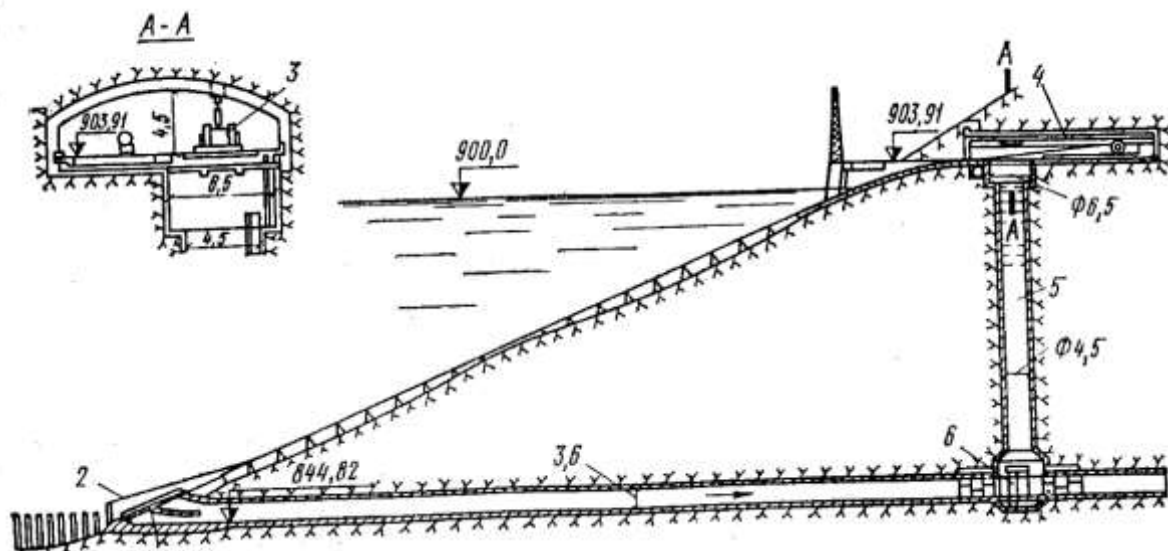
Минорасиз сув чиқаргичлар. Бундай иншоотлар ўрта босимли грунт туғонли гидроузелларда кенг қўлланилади ва уларни затвор камерали сув чиқаргичлар ҳам деб аталади (3.30-расм).



3.30-расм. Минорасиз сув чиқаргич:

1-кириш каллаги; 2-босимли қувур; 3-затвор камераси; 4- туташтирувчи участка; 5- босимсиз қувур; 6-эксплуатация қилиш галереяси.

Туннелнинг шакли ва ўлчамлари эксплуатация талаблари ва уни барпо этишда ишларни бажариш, ускуналарни ўрнатиш ва таъмирлаш шароитлари бўйича қабул қилинади. Туннелнинг минимал баландлиги ва кенглиги 2,5 м.



3.32-рasm. Туннелли шахтали сув чиқаргич:

1-затвор; 2-панжара; 3-чизир; 4-кўтариш механизмлари учун хона; 5-шахта; 6- дросселли затвор.

Қопламани зарурлиги ва тури қоянинг характери ва оқимнинг тезлиги бўйича аниқланади. Қоплама кавитация эрозиясига қарши мустаҳкам бўлиши керак.

Туннелли сув чиқаргич трассаси кўпинча планда тўғри чизиқли балгиланади, айниқса улар босимсиз режимда ишласа.

3.6. Сув чиқаргич турини танлаш

У ёки бу турдаги сув чиқаргич тури қуйидагиларни ҳисобга олиб танланади: 1) ҳисобий сарф; 2) тўғон тури ва баландлиги; 3) қурилиш ишларини ташкил қилишнинг умумий схемаси; 4) эксплуатация талаблари; 5) техник-иқтисодий кўрсаткичлар ва иншоот синфи.

Сув чиқарувчи иншоот турини танлашда иншоот жойлашадиган заминнинг характери жиддий таъсир кўрсатади. Заминнинг кучсиз ва сиқиладиган грунтларида галереяда ётқизиладиган қувурли сув чиқаргич ишончли ҳисобланади. Чунки бу турдаги сув чиқаргични ўрнатиш катта харажатларни талаб қилади, одатда галереядан аввал қурилиш сувларини ўтказиш учун фойдаланилади.

Замин мустаҳкам қояли жинсларидан ёки кам деформацияланадиган ярим қояли грунтлардан ташкил топган шароитларда сув чиқаргич қувурини бевосита грунтга ётқизишга йўл қўйилади.

Қирғоқлар қояли бўлган барча ҳолатлар учун сув чиқаргичнинг минорали турини қабул қилиш мақсадга мувофиқдир, у кўп ҳолларда эксплуатацион сув сарфларини ўтказиш учун туннелда қувур ётқизишни талаб этмайди.

Унча баланд бўлмаган ва ўрта баландликдаги грунтли тўғонли гидроузелларда эксплуатацияси ишончли бўлган минорали турдаги сув чиқаргич ўрнатилади. Юқори босимли гидроузелларда минорасиз турдаги сув чиқаргич қўлланилади.

Назорат саволлари

1. Сув ўтказувчи иншоотларга таъриф беринг?
2. Сув ташловчи ва сув чиқарувчи иншоотларнинг қанақа турлари мавжуд?
3. Сув чиқаргичлар ростловчи затворлар жойлашиши бўйича қандай таснифланади?
4. Қирғоқда жойлашган очиқ сув ташловчи иншоотлар қандай жойлаштирилади?
5. Фронтал сув ташлагичлар қай тарзда ишлайди?
6. Тезоқар (туташтирувчи иншоот) қайси ҳолларда қўлланилади?
7. Кўп поғонали шаршаралар ўлчамлари нималарга боғлиқ?
8. Хандакли сув ташлагичлар таркибига нималар киради?
9. Хандакли сув ташлагич гидравлик ҳисоби қандай бажарилади?
10. Қирғоқда жойлашган ёпиқ сув ташлагичларнинг қанақа турларини биласиз?

IV. Бетон ва темирбетон тўғонлар.

4.1. Бетон ва темирбетон тўғоннинг асосий турлари ва уларнинг таснифлари.

ҚМҚ га кўра бетон ва темирбетон тўғон конструкцияси бўйича қуйидагиларга бўлинади:

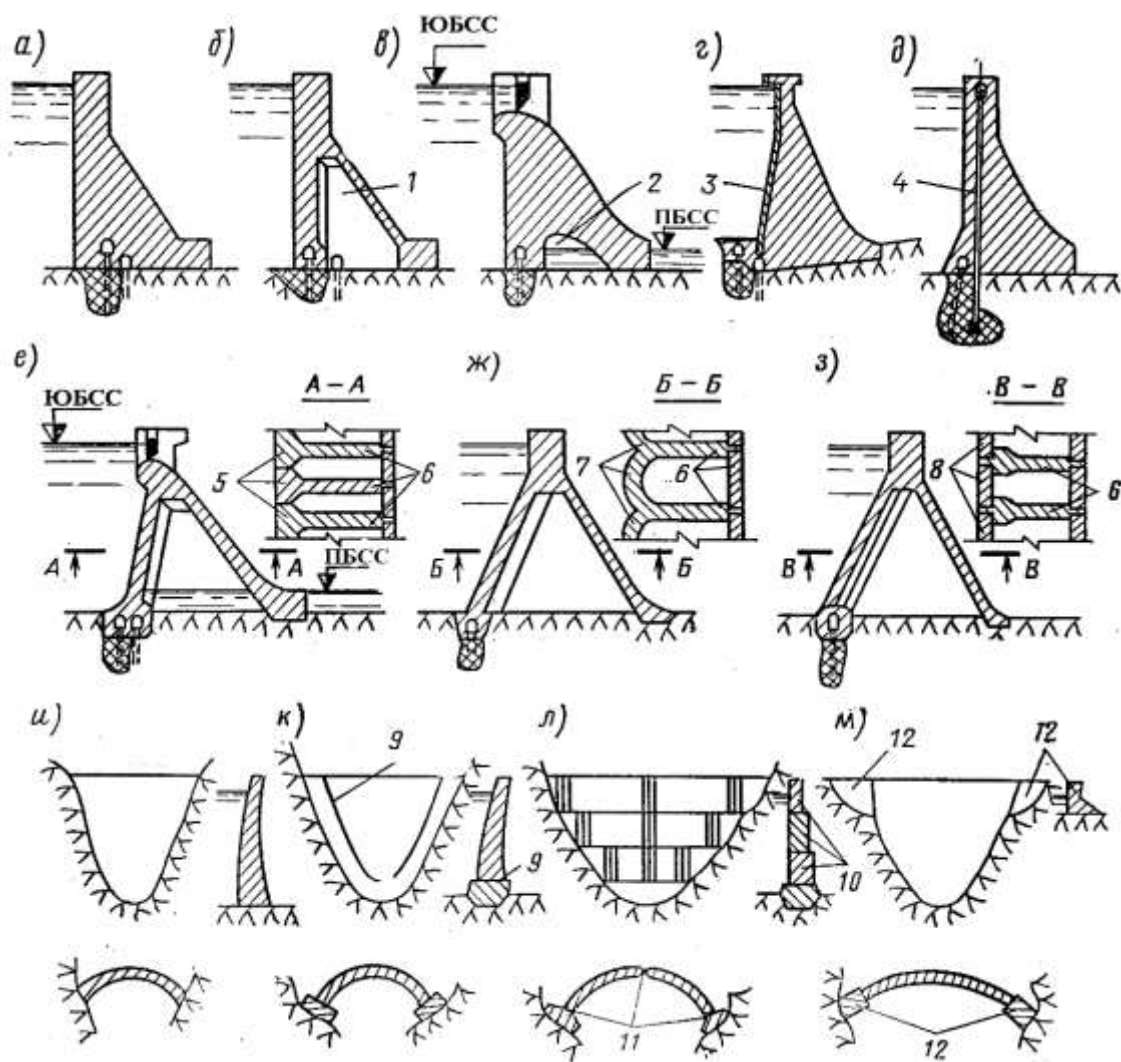
1) *гравитацион* - массив (4.1-расм, а), кенгаювчи чоклар билан (4.1 - расм, б), заминдаги бўйлама бўшлиқ билан (4.1 - расм, в), босимли қиррадаги экран билан;

2) *контрфорсли* - массив контрфорсли (4.1 - расм, е), кўп аркали (4.1 - расм, ж) ясси ёпмалар билан;

3) *аркали* - $\beta = b/h \leq 0,35$ бўлганда, бу ерда b - тўғоннинг товони бўйича кенглиги; h - тўғон баландлиги; қисилган товонлар билан (4.1 - расм, и), периметрли чок билан (4.1 - расм, к), уч шарнирли тасма билан (4.1 - расм, м):

4) *аркали гравитацион* - $b/h > 0,35$ бўлганда, бу ерда b - тўғоннинг товони бўйича кенглиги; h - тўғон баландлиги; қисилган товонлар билан (4.1 - расм, и), периметрли чок билан (4.1 - расм, к), уч шарнирли тасма билан (4.1 - расм, м);

Кўпинча бўшлиқларга эга бўлган, грунт билан тўлдириладиган катаксимон тўғон (4.2, б; 4.3 - расмлар). Улар ҳам гравитацион (4.2, б; 4.3, а - расмлар), ҳам контрфорсли (4.3 - расм, в;д) бўлиши мумкин.

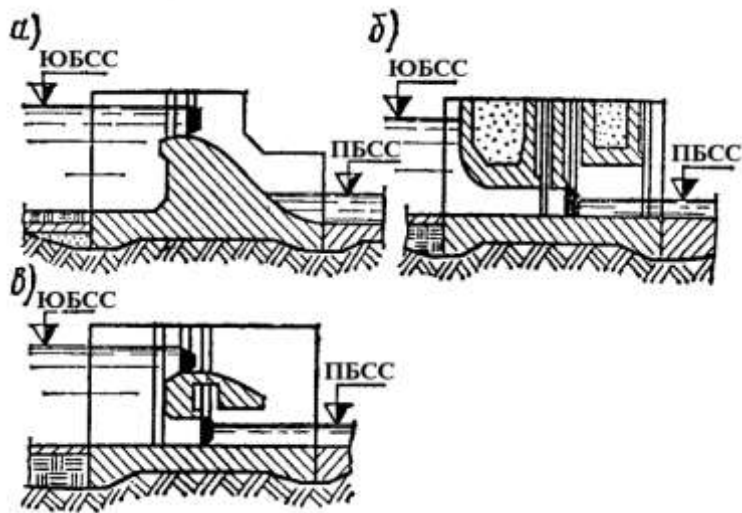


4.1- расм. Қояли заминлардаги тўғонларнинг асосий турлари:

Гравитацион: а - массив; б - кенгаювчи чоклар билан; в - замин яқинидаги бўйлама бўйлиқ билан; г - босимли қиррадаги экран билан; д - анкерланган замин билан; контрфорсли: е - массив контрфорсли; ж - кўп аркали; з - ясси ёпмалар билан.

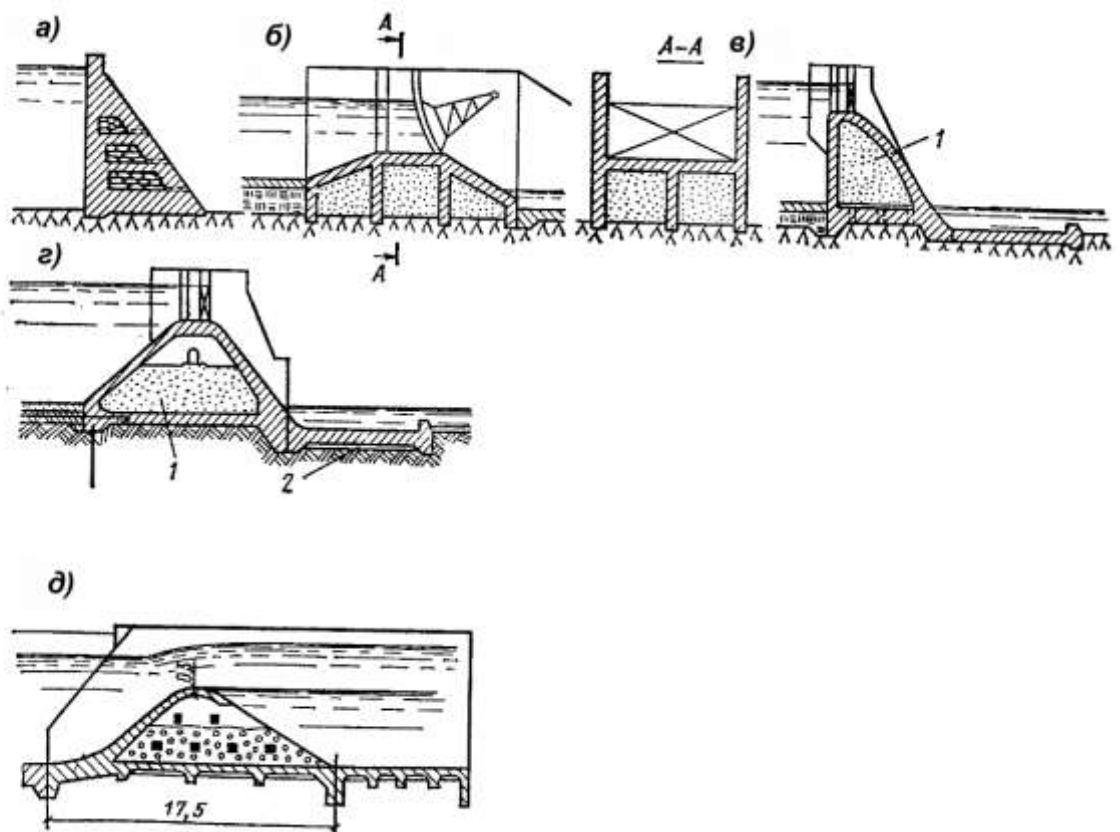
Аркали: и - қисилган товлар билан; к - периметрли чок билан; л - уч шарнирли тасма билан; м - гравитацион ён девор билан; 1 - кенгайган чок; 2 - бўйлама бўйлиқ; 3 - экран; 4 - олдиндан зўриқтирилган анкер; 5 - массив қопламлар; 6 - контрфорслар; 7 - аркали ёпма; 8 - ясси ёпма; 9 - периметрли чок; 10 - уч шарнирли чок; 11 - шарнирлар; 12 - гравитацион ён деворлар.

Бетон ва темирбетон тўғонлар массив гравитацион тўғонлар билан конструкцияси бўйича фарқланади (4.1, а; 4.2, а -расмлар), улардаги бетон ҳажми қисман камайтирилгани учун кўпинча *енгилаштирилган* деб аталади.



4.2-расм. Қоямас заминлардаги сув ташловчи тўғоннинг асосий турлари:

а-водосливли; б-чуқур жойлашган сув ташлагич билан; в-икки ярусли



4.3-расм. Катаксимон тўғоннинг баъзи бир турлари:

а-қояли заминдаги бўшлиқларга эга бўлган, тош ёки гравий билан юклатилган гравитацион; б-А.М.Сенков таклиф этган тури; в,г-мос равишда қояли ва қоямас заминлардаги контрфорслар орасидаги бўшлиқ балласт билан юкланган; д-реверсивли пойдевор плитали контрфорсли; 1-қум; 2-фильтр.

Технологик вазифаси бўйича тўғонлар қуйидагиларга бўлинади:

1) *устидан сув ўтказмайдиган* (4.1-расм, а,б,г,д,ж,з), улар орқали сув пастки бьефга ташланмайди;

2) *сув ташлайдиган*, улар орқали сув пастки бьефга ташланади. Улар водосливли тирқиш билан (4.1. в,е; 4.2-расмлар), ва икки ярусли (4.2-расм, в) қилиб бажарилади.

Тўғон асосий турларининг умумий тавсифлари. Бетонли ва темир - бетонли тўғонларни ҳар хил табиий шароитларда қояли, ярим қояли ва қоямас заминларда барпо этилади. Улардан гравитацион (устидан сув ўтказмайдиган) ва арқали тўғонлар фақат қояли заминларда, темирбетон ва водосливли гравитацион тўғонлар эса ҳам қояли, ҳам қоямас заминларда қурилади.

Охириги йилларда грунтлар механикаси ва заминларни яхшилаш услубларининг муваффақиятли ривожланиши қоямас заминларда катта босимли бетонли ва темир - бетонли тўғонларни қўллашга имкон берди. Айниқса Свир ва Волга дарёларида йирик тўғонлар қурилди.

Бетонли тўғонлар ҳар қандай иқлим шароитларида, ҳамда юқори сейсмиклик худудларда жойлашган дарёларда мувоффақиятли қўлланиб келинмоқда.

Бундай турдаги тўғонларнинг камчиликлари - уларни барпо этиш учун цементга ва металлга кетадиган харажатлар, уларни етказиб бериш учун транспорт харажатларни талаб қилади; будан ташқари, бу материаллар баъзи бир шароитларда етишмаслиги ва нисбатан қиммат бўлиши мумкин.

Бетонли тўғонларни арзонлаштиришнинг иккита йўналиши мавжуд:

1) имкониятлардан фойдаланиб конструкцияни соддалаштириш (ундаги турли хил сув ўтказувчиларни, тирқишларни ўрнатишдан воз кечиш ёки уларни минимумга олиб келиш; қолиплар сонини камайтирувчи оддий массив гравитацион конструкцияни қўллаш). Бу механизацияни (баланд бўлмаган узун блокларни қатлам – қатлам қилиб токтогул усулда бетонлаш; конвейерларни қўллаш ва шу кабилар) кенг қўлланган ҳолда уларни юқори унумли усулларда барпо этиш; қурилиш чокларини яхлитламаслик (ёки чокларни қисман яхлитлаш); кам цементли шиббаланадиган (топталиб текисланадиган) бетон қоришмаларни қўллаш имкониятларини беради.

2) конструкцияни енгиллаштириш-контрфорсли ва контаксимон конструкцияларни қўллаш йўли билан бетон ҳажмини камайтириш,

иншоотни фазовий ишлашани ҳисобга олиш (аркали, секциялар орасидаги чоклар яхлитланган гравитацион тўғонлар), анкерлаш ва ҳакозолар.

Ҳар бир аниқ ҳолат учун, бу шароитларда шу йўналишларнинг қайси бири ҳаммасидан кўра рационал ҳисобланиш масаласи таҳлил қилинади. Бунда йўналишларни бирга қўшиш мақсадга мувофиқ бўлиш мумкин - конструкцияни енгиллаштириш (ишлаб чиқаришни сезиларли мураккаблаштиришга олиб келмайдиган) ва уни унумдорлиги юқори индустриал услублар билан барпо этиш. Масалан, енгиллаштирилган массив контрфорсли Киров тўғони ($h = 83\text{м}$) контрфорслари етарли даражада қалин қабул қилинган, уни қатламларга бўлиб барпо этиш мумкин.

Қояли заминлардаги гравитацион тўғонлар (4.1-расм, б,г) массив гравитацион тўғонларга (4.1-расм, а) нисбатан бетон ҳажми тахминан 8...15% га (баъзида 15% кўп) кам бўлади. Унча баланд бўлмаган анкерли тўғонларда (30 м гача) катта миқдордаги бетон 50% тежалиши мумкин (Олт-на-Лейридж, $h = 22,5\text{ м}$). Контрфорсли тўғонларни қуйидаги ўлчамларда қўллаш бетонни тежашга имкон беради: массив констрфорсли тўғонларда 25...40% (4.1-расм, е), босимли ясси ёпмали тўғонларда 25...45% (4.1-расм, з) ва кўп аркали тўғонларда 30...60% ва ундан ортиқ (4.1-расм, ж). Қулай геологик ва топографик шароитларда нисбатан тор створларда аркали тўғонлар (4.1-расм, и,м) бетон ҳажми ўхшаш шароитларда массив гравитацион тўғон бетон ҳажмига нисбатан 50...80% ва ундан ортиқ камаяди. Аркали гравитацион тўғонларда бетон ҳажми анча кам (20...30%).

Пул харажатларининг иқтисод қилинган фоизи, табиийки, ишларни олиб боришнинг мураккаблиги, бетон синфини оширилиши ва енгиллаштирилган тўғонларда қолиб ишларининг ортиши туфайли бетоннинг иқтисод қилинган келтирилган фозидан кичик. Қийматлар жуда кўпгина маҳаллий шарт-шароитлар: қурилиш сув сарфлари миқдори ва ўтказиб юбориш усули, ишчи кучи ва материаллар нархлари ва шу кабиларга боғлиқ.

Қоямас заминларда массив конструкцияларга (4.2-расм, а) нисбатан бетон сезиларли тежалади (20...45%). Бунга бўшлиқлари грунт билан тўлдирилган ҳар - хил катаксимон тўғонларни қўллаш билан эришилади (4.2; 4.3-расмлар).

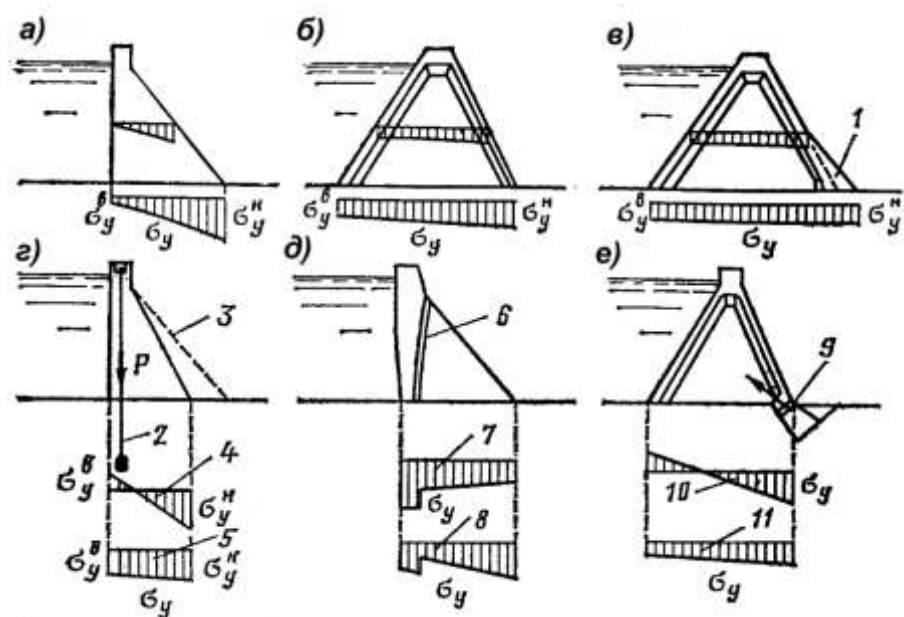
Массив гравитацион тўғонлар (4.1-расм, а) ўзининг оддийлиги сабабли кенг тақалишига сазовор бўлди: кенгаювчи чокли тўғонлар (4.1-расм, б) баъзи бир ҳолларда муваффақиятли қўлланди, аммо кенг тарқалишига эришилмади; бўйлама бўшлиқли тўғонлар (4.1-расм, в) айрим ҳолларда

қўлланилди. Буни шундай тушунтириш мумкинки, бундай турдаги енгиллаштирилган тўғонларда тежалган бетон унча кўп эмас, уларни қурилиш бўйича ишларни олиб бориш массив тўғонларда нисбатан анча мураккаблашади. Босимли қиррадаги экранли тўғонлар (4.1-расм, г) ҳозирча кам қўлланилди.

Анкерланган конструкциялар (4.1-расм, д) баъзи бир ҳолларда 55...60 м гача баландликдаги гравитацион ва аркали тўғонлар қурилишида қўлланилди. Катта баландликларда талаб қилинадиган анкерларни олдидан зўриқтириш самарасини олиш қийинчиликлари вужудга келади, буни ишончли анкерлашни бажаришга имкон берадиган яхши қояли заминда амалга ошириш мумкин.

Ҳар хил турдаги контрфорсли тўғонлардан охирги 30...40 йилларда энг кўп тарқалгани массив - контрфорсли (4.1-расм, е) бўлди, у етарли даражада қалин элементларга эга ва кам арматураланади (1 м^3 бетонга 5...15 кг пўлат ва ундан кам), бу эса улар қурилишини замонавий услубларда олиб бориш ва қаттиқ қиш шароитларид қўллашга имкон туғдиради. Кўп аркали тўғонлар (4.1-расм, ж) жуда кам қўлланилади, уларни қуриш мураккаб ва кўп арматураланади (1 м^3 бетонга 30...50 кг ва ундан кўп пўлат ишлатилади). Босимли ясси ёпмали тўғонлар (4.1-расм, з) ҳозирги пайтда жуда кам қурилаяпти. Бундай тудаги янги тўғон турлари 1970 й. Малайзияда қурилган Мада тўғони ($h = 32 \text{ м}$) ва АҚШ даги Кордова ($h = 27,4 \text{ м}$, контрфорслар ўқлари орасидаги ораликлар $l = 12,2...12,5 \text{ м}$) ларини айтиб ўтиш мумкин. Бу тўғонларнинг конструкцияси нисбатан юпқа деворли бўлганлиги учун замонавий ишлаб чиқариш шароитларига ҳар доим мувофиқ бўлмайди, одатда катта ораликларни ёпмалар билан ёпиш мақбул бўлмайди.

Массив - контрфорсли тўғонлар кенгаювчи чокли гравитацион тўғонларга нисбатан жуда кўп тарқалган, чунки уларнинг конструкциясига қўшимача жиддий ўзгартиришлар киритмасдан бетонни жуда кўп тежаш мумкин. Контрфорсли тўғонларнинг гравитацион тўғонларга нисбатан ютуғи шундаки, уларнинг босимли қирраси тарафидаги заминда модули бўйича катта вертикал сиқувчи кучланишлар σ_y^e ҳосил бўлади (4.4-расм, а, б), бу эса цементли тўсиқ парда зонасидаги туташтирувчи чокларни очилиб кетмаслигини таъминлайди. Умуман контрфорсли тўғонлар ёнидаги заминда етарлича текис кучланиш эпюрасини олиш мумкин, бу эса уларнинг ютуғи ҳисобланиб, нисбатан паст модулли заминдаги тўғонларда амалга оширилган. Бунга контрфорс пастки қиррасининг пастки қисмини ётиқроқ қилиб эришиш мумкин (4.4-расм, в даги кўтарилиш 1).



4.4-расм. Массив гравитацион тўғон заминида вертикал контактли кучланишларни тақсимланиши (а) ва уни яхшилаш усуллари (б-е):

б ва в- контрфорсли тўғонга ўтиш; г-анкерлаш; д-вақтинчалик қия чокни ўрнатиш; е-“актив” чокни ўрнатиш; 1-кўтарилиш; 2-анкер; 3-анкер бўлмаган ҳолатда тўғон пастки қиррасининг талаб қилинадиган ҳолати; 4-анкер бўлмаганда сиқилган профилнинг σ_y эпюраси; 5-худди шундай, анкер бўлганда; 6-яхлитланган қия чок; 7-сув омбори тўлдирилгунча σ_y эпюраси; 8-худди шундай, сув омбори тўлдирилганда; 9-ясси домкратли актив чок; 10-сиқилиш бўлмаганда σ_y эпюраси; 11-худди шундай, сиқилиш бўлганда (σ_y эпюраси замин таъсири ҳисобга олинмаганда берилган)

Умуман контрфорсли тўғонлар танасида, массив - контрфорсли тўғонлар танасига нисбатан кучланиш текисроқ тақсимланади (4.4-расм, а-в).

Массив гравитацион тўғонларнинг кўрсатилган камчилигини (контакт чокда σ_y^e модули бўйича кичик) анкерларни қўллаб (4.1, д ва 4.4, г-расмлар), бўйлама бўшлиқни ўрнатиб (4.4-расм, д), ҳамда ясси домкратли актив чокни ўрнатиб (4.4-расм, е) йўқотиш ёки камайтириш мумкин.

Бошқа принципиал муҳандислик ечим, модули бўйича ҳисобий сиқувчи кучланишлар σ_y^e қиймати кичик бўлганда (ҳақиқатда чўзувчи бўлиши мумкин) гравитацион тўғонларда туташтирувчи чоклар очилиши мумкинлигини ҳисобга олиб, 4.1-расм, г да кўрсатилганидек ҳосил бўлиши мумкин бўлган чўзувчи кучланишлар зонасидан юқори бьефга бир мунча чиқарилган қисқа понур тагига цементли тўсиқ парда ўрнатилади. Бундай

ечимда понур билан тўғон танасини зичлаш жуда маъсулиятли ҳисобланади. Бу ечимни фақат тўғон юқори қиррасида чўзувчи кучланишлар бўлишига йўл кўйилган ҳолатда керак бўлади деб ҳисоблаш мумкин. Бу эса ҚМҚ бўйича юқори қирғоқда гидроизоляция бўлганда рухсат этилади. Буни ҳар хил модулли ноқулай заминларда кўриб чиқиш ўринли - агар тўғон пастки қисм замини остида юқори қисми остига нисбатан кичироқ деформация модулга эга бўлса.

Аркали тўғонлар тоғли худудли дунёнинг кўп мамлакатларида кенг тарқалган ва яхши эксплуатация қилиш билан ўзини кўрсатди. Одатда улар тежамли, чиройли, атрофдаги муҳитга яхши мослашади. Товонлари қисилган (4.1-расм, и), ҳамда периметрли чокли (4.1-расм, к) аркали тўғонлар энг кўп тарқалган; кўпинча ён деворли тўғонларда ҳам қурилади (4.1-расм, м). Ясси тизим сифатида ишлайдиган чоклар билан алоҳида аркаларга ажратилган (шунингдек уч шарнирли тасмалардан ташкил топган (4.1-расм, л) тўғонларни қуриш мураккаброқ. Улар айрим ҳолларда унча катта бўлмаган баландликларда барпо этилади.

Охирги пайтларда вертикал кесими анча қийшайган гумбазсимон ($f/h \geq 0,05$) аркали тўғонлар кенг тарқалган. Одатда бундай тўғонларда кучланишни яхши тақсимланишига эришилади. Ҳозирги пайтда аркали гравитацион тўғонлар нисбатан кам қурилмоқда. Уларни катта босимларда, етарли даражадаги кенг створларда ва тўғон танасида сув чиқарувчи тирқишлар сув ташлагич, гидростанция қувурлари жойлашганда қўлланилади.

Бетонли ва темир-бетонли тўғонлар монолит бетондан қурилади. Фақат баъзи бир ҳолларда нисбатан унча катта бўлмаган баландликларга бундай тўғонлар тўлиқ йиғма элементлардан бажарилади. Бундай тўғонлар оммобоб намунавий иншоотлар ҳисобланмайди ва кўп ҳолларда кичик ва ўртача баландликдаги иншоотларда ҳам самара бермайди.

4.2. Тўғон қирғоқлари ва асосинини мустаҳкамлаш, уларни тиклаш қўйидагиган талаблар.

Тўғон иншоотлари учун заминни тайёрлаш. Бу ишлар берилган тўғон товонини сатҳ белгисигача котлованни очиш, қоя юзасига ишлов бериш ва уни тозалаш, бетон ишлари бошлангунга қадар юзани ҳарорат ва бошқа таъсирлардан ҳимоялаш, тўғоннинг бетон қисми товонини заминдаги жинслар билан боғланишини таъминлашдан иборат.

Қояли заминда котлованнинг ўлчамлари тўғоннинг бетон қисми товонининг шакли ва тўғонни замин ва қирғоқлар билан туташган қояни ўйиб ўрнатиш чуқурлиги бўйича аниқланади; бунда қурилиш операциялари учун автомобил йўллари, кран ости йўллари ва бошқалар ҳисобга олинади.

Қояни ўйиб ўрнатиш чуқурлиги ёки тўғон товонини сатҳ белгисини ўрнатиш техник ва иқтисодий жиҳатдан катта аҳамиятга эга. Юқори босимли тўғон мустаҳкам қояга қурилган бўлиши, барча юкларни ўзига ишончли қабул қилиш қобилиятига эга бўлиши лозим. Амалиётда қуйидагилар қилиниши керак: 1) заминдан аллювиал ва делювиал ётқизикларни олиб ташлаш; 2) портлатиш ишларини қўллагандан бўлакларга ажралмайдиган қояни олиб ташлаш; 3) пастда жойлашган массивга нисбатан, бўлакларга ажралмайдиган кучсизроқ бўлган юқори қатламини олиб ташлаш, ҳамда кучсизланган материал жойини олиб ташлаш.

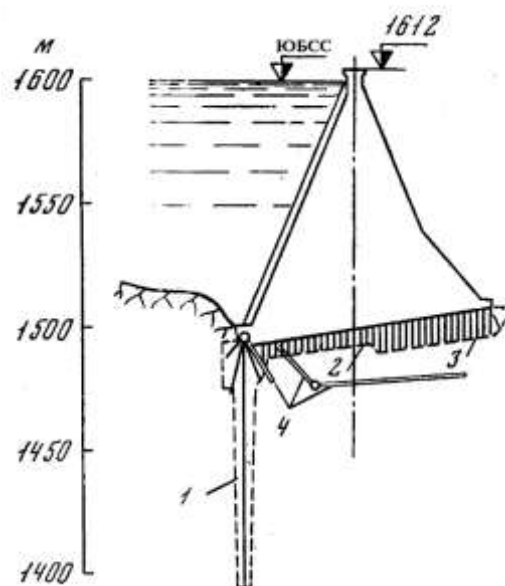
Одатда *қояни қазитиш* эксковатор билан бажарилади, шу билан бирга бўлакларга ажралмайдиган қояни олдиндан портлатиш билан бузилади, аммо иншоот товонини лойиҳавий сатҳ белгисидаги қоя юзасини портлатиш ишлари бузилмаслиги керак ва мустаҳкам бўлган ўткир поғоналар бўлиши лозим. Бу талабларни бажариш учун охириги (чуқурлик бўйича) 0,5...1 м қояни перфораторли бурғулаш ёрдамида ёки отбойка болғалари билан қўлда, поналар, катта болғалар ёрдамида олиб ташланади.

Агар замин атмосфера таъсирларида қаттиқлиги ва мустаҳкамлиги камаядиган жинслар (сланцлар, опоклар, аргиллитлар) дан тузилган бўлса, бетон қуйилишидан олдин заминнинг охириги қатлами кичик участкалар бўйича очилади. Бундай заминларни нурашдан сақлаш учун асфальт қоплама билан қоплаш тавсия этилиши мумкин.

Бетонлашдан олдин қояли замин лойли грунтдан, балчиқдан, ташландик нарсалардан, мой ва нефт қолидиқларидан ва шунга ўхшаш материаллардан тозаланади.

Биринчи қатлам бетонлангандан кейин замин цементланади (4.5-расм). Тўғон товонининг юқори қисмида, айниқса фильтрацияга қарши тўсиқ парда зонасида, товон чокида чўзувчи кучланишлар пайдо бўлиши мумкинлиги сабабли боғловчи цементлаш қилинади. Тўғоннинг ўрта пастки қисмидаги қояли грунт устига контактли ва мустаҳкамловчи цементлаш қилинади, чунки бу ерда катта сиқувчи кучланишлар содир бўлади ёки тўғон пастки қисми олдида замин биқрлигини ошириш зарурати вужудга келади. Замин ҳар хил жинслар билан туташган жойларда мустаҳкамловчи цементлаш қилинади.

Боғловчи цементлаш қояли замин ва тўғон товони ўртасидаги бўшлиқларни тўлдириш учун хизмат қилади. Бу бўшлиқлар қояли грунт устига ётқизилган бетоннинг қотиш жараёнида содир бўлади.



4.5-расм. Литиен (Эрон) тўғони заминини цементлаш:

1-филтрацияга қарши тўсиқ; 2-боғловчи цементлаш; 3-мустаҳкамловчи цементлаш; 4-заминдаги дренаж

Заминда мустаҳкамловчи цементлашни олиб бориш учун шахмат тарзда ёки квадрат тўр бўйича кудуклар бурғуланади. Кудукка металл қувурлар ўрнатилади, улар тўғон пойдевор қисмининг бетон қалинлигига тенг бўлган миқдорда заминдан юқорига чиқарилади. Цементли қоришма босим остида юборилади, шунга кўра юборилган қоришма натижасида заминдаги жинсларни кўтарилмаслигига қарши юклама ҳосил қилиш мақсадида тўғон пойдевор қисмига кирувчи, баландлиги 3...5 м ли бетон қатлами олдиндан ётқизилади.

Заминдаги мустаҳкамловчи цементлаш чуқурлиги 7...15 м га етади, боғловчи цементлаш учун эса кудуклар 3...5 м чуқурликда бурғуланади.

1 м узунликдаги кудукда, 0,1 МПа (1 атм) босимда, 0,01 л/мин дан кам бўлмаган сув сингдирадиган серёриқ жинсларни цементлаш мумкинлиги амалиётда тасдиқланган.

Заминларни яхшилаш услублари. Қояли заминларнинг ноқулай хоссалари, масалан, ножинслилиги (ҳар хил қаттиқликдаги жинсларни мавжудлиги), қаттиқ жинслар орасига кучсиз аралашганда, катта ва нотекис деформацияланиш, тектоник зоналарнинг мавжудлиги, силжишга кам

қаршилик кўрсатиши, ҳар хил конструктив - қурилиш тадбирларни ўтказиш натижасида камайтириш ёки умуман йўқ қилиниши мумкин. Юқорида келтирилган ноқулай хоссаларни йўқ қилиш учун замин яхлит цементланади, ёриқлар ва тектоник зоналар бетон билан бекитиб ташланади, массивлар бир - бири билан анкерлар ёрдамида боғланади, қозиқлар ва панжаралар ёрдамида, қатламлар орасига шпонкалар ўрнатилиб замин қаттиқлиги оширилади, кучсиз жинсларни бошқа материал билан алмаштирилади, кучсиз зоналар ёпмалар ёки гумбазлар билан ёпилади, заминда ва қирғоқ билан туташган жойларда дренажлар ўрнатилади.

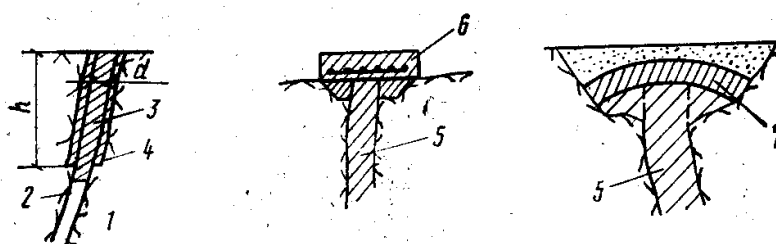
Заминни яхлит цементлаш. Заминни ёки унинг қандайдир зонасини яхлит цементлаш, замин деформацияланишини умуман камайтириш (унинг қаттиқлигини ёки деформация модулини ошириш) ҳолларида қўлланилади. Бундай турдаги ишлар асосан аркали ва кўп аркали тўғонлар учун, камдан-кам гравитацион ва массив - контрфорсли тўғонлар таянишини яхшилаш учун бажарилади. Яхлит цементлаш мустаҳкамловчи цементлаш каби, аммо баъзида заминнинг катта чуқурликларини ва областини эгаллайди. Бу цементлаш серёриқ жинсларда, айниқса тектоник ёки нураш натижасида ҳосил бўлган ривожланган серёриқ жинсларда самаралидир. Цементлашнинг самара бериши учун ёриқларда лойли тўлдиргичлар бўлса, у олдиндан ювиб ташланади. Бу бир гуруҳ бурғу қудуқларга босим остида сув юборилади, бита қолдирилган ювувчи қудуқдан эса тўлдиргичларни чиқариб юбориш йўли билан бажарилади. Бу қудуқ ювиб бўлингандан кейин худди шу йўл билан кейингиси ювилади.

Яхлит цементлаш серёриқларнинг геологик тузилиши ва характерига кўра деформация модулини 1,5...3 ва ундан кўпроқ оширади. Цементлашни самара беришини ҳар бир алоҳида ҳолат учун тажриба ишлари бўйича текширилади.

Қаттиқликни оширишдан ташқари яхлит цементлаш заминнинг мустаҳкамлигини ва сув ўтказмаслигини ва бирмунча уни силжишга қаршилик кўрсатишини оширади. Қатламли жинсларда яхлит цементация қатламларга нормал йўналган деформация модулини оширади, шу сабабли заминнинг анизотропия даражаси камаяди.

Ёриқлар ва тектоник зонларни бетон билан бекитиш. Бўш материал билан тўлғазилган ёки очилиб қолган йирик ёриқ, тирқишлар ва тектоник зоналар, шунингдек, айрим юпқа кучсиз қатламлар заминни бир жинсликка эга бўлиши, тўғонда кучланишлар тўпланмаслиги, уни устиворлигини таъминлаш мақсадида керак бўладиган чуқурликда ёки узунликда зичланади

ва мустаҳкамланади. Юза томондан очик бўлган йирик ёриқлар ва тектоник зоналарни (4.6-расм) тўлдиргичлардан тозалангандан сўнг (босим остидаги сув оқими билан) ва қояга ишлов берилгандан кейин бетонланади. Мустаҳкам қоя олдида кучланиш тўпланиши ҳосил бўлмаслигига йўл қўймаслик учун вертикал ёки вертикалга яқин тўғон товони $h = (1...1,5)d$ етарли бўлган чуқурликда бекитилади, бунда d - ёриқ кенглиги. Ёриқнинг жуда ётиқроқ қиялигида уни бекитиш чуқурлиги катта бўлиши керак, умуман бекитиш чуқурлиги заминнинг кучланиш ҳолатини таҳлил қилиб қўйидаги шарт бўйича аниқланади, агар у изотроп ва области аниқланган бўлса, бунда тирқишнинг унча аҳамияти бўлмайди. Йирик кучсиз зоналарда моделлаштириш услубидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.



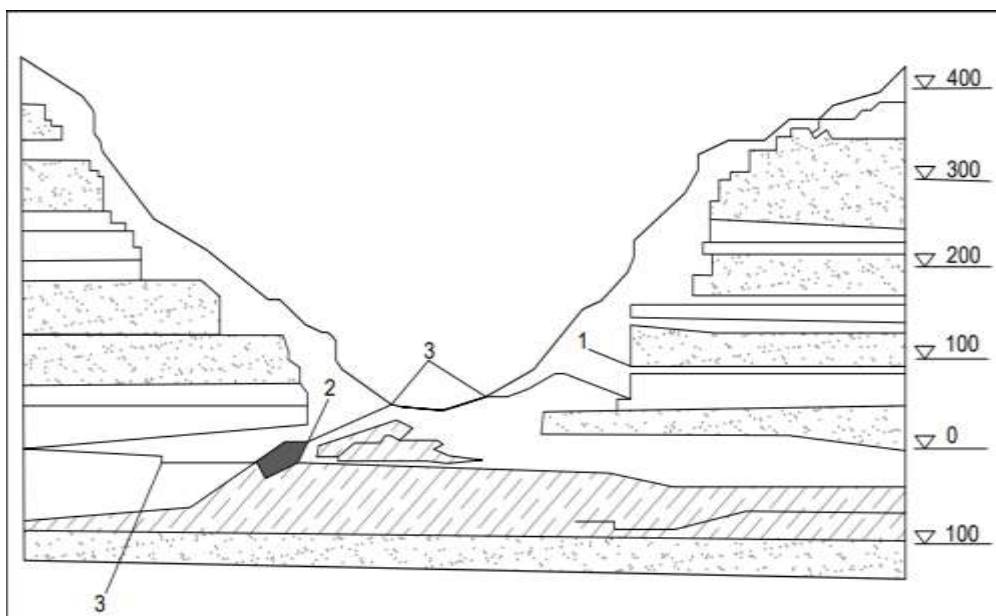
4.6-расм. Йирик тирқишлар ва тектоник зоналарни бекитиш:

1-қоя; 2-ёриқ; 3-ёриқ деворларини бўлак-бўлак бетон билан бекитиш; 4-контактлар ва зоналарни цементлаш; 5-юққа бетон билан ёриқни бекитиш; 6 ва 7-мос равишда ёриқни ёки зонани бекитиш учун темир-бетонли плита ёки гумбаз.

Ёриқларни бекитиш учун бетон синфига келганда, у деформацияланиши бўйича заминдаги қояли массивнинг ўртача деформацияланишига тахминан мос келиши лозим.

Гравитацион тўғон замини кучли қояли бўлганда майдаланган областга ва кучсиз заминга бетон тўлдирилади.

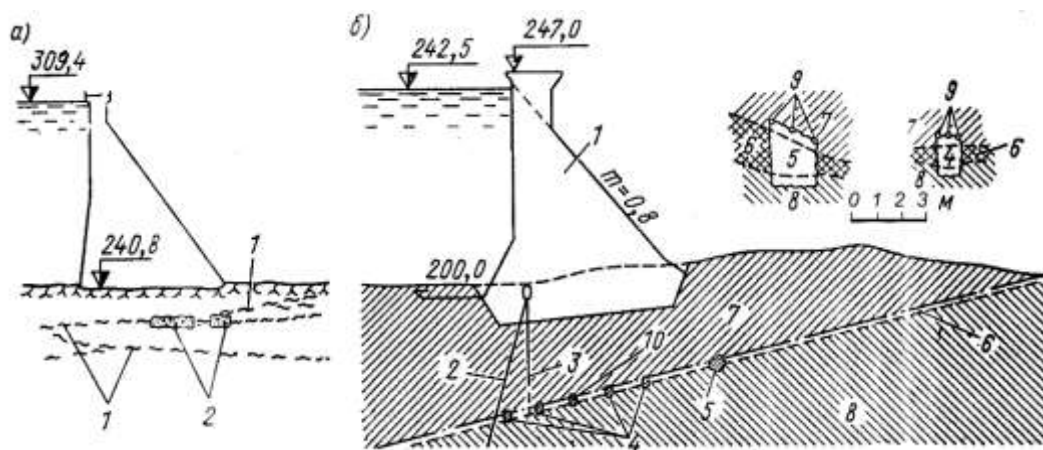
Агар тектоник зона катловонга чиқмаса, уни бетонлаш горизонтал ёки қияроқ қовланган ер ости йўлидан олиб борилади. 4.7 - расмда Варрагам тўғонини қирғоқ билан туташган ичи бўш (ковак) ташқи зонасини бекитиш кўрсатилган. Бу зона катловани очилгандан кейин қирғоқ қиялигининг хавфли деформациялари (юқорида жойлашган жинслар оғирлиги таъсирида) билан хавф туғдириши мумкин эди ва шунинг учун махсус шахта орқали олдиндан бекитилган.



4.7-расм. Варрагам тўғонидаги тектоник зонани бекитиш:

1-котлован; 2-зонани бекитиши; 3-бетон билан тўлдириши; 3-донани бетон билан бекитиши

Айниқса лойли материаллардан тўлган баъзи бир ёриқлар тўғон силжиши учун хавфли йўллар ҳисобланади (агар улар пастки бьефдаги юзага чиқса) (4.8-расм, а).



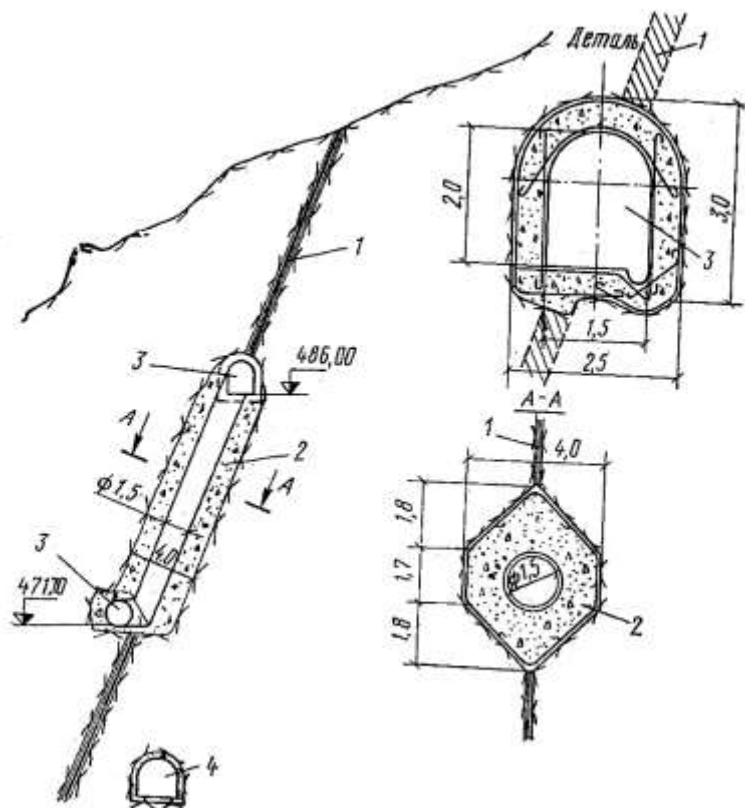
4.8-расм. Тўғон заминини силжишга қаршилигини ошириш учун шпонкаларни жойлашуви:

а-Гранд-Питер тўғони (АҚШ); 1-силжиши бўйича хавфли зоналар; 2-бетонли шпонкалар; б-Торрехон тўғони (Испания); 1-тўғон профили; 2-филтрацияга қарши тўсиқ парда; 3-дренаж; 4.5-бетонли шпонкалар; 6-ампелитли сланц; 7-сланцлар; 8-диабазлар; 9-цементланадиган қудуқлар; 10-кузатув галереяси.

Торрехон тўғонидаги каби жинслар контакти хавфлидир, бу ерда диабазлар ва сланцлар чегарасида кучсиз ампелитли сланц қатлами ётади

(4.8-расм, б). Агар заминнинг деформация шартлари бўйича ёриқни тўлик бекитиш талаб қилинса, унда бу ҳолатларда силжишга қаршиликни ошириш учун бетонли шпонкалар ўрнатилади. Бундай шпонкалар кучланишни юқори массивдан мустаҳкам бўлган пастки массивга узатади (4.8-расм, б даги детал).

Худди шундай шпонкалар Санта-Евлалия тўғонини қирғоқ билан туташган жойларида ҳам ўрнатишган. Кузатув ва назорат қилиш қурилмалари билан биргаликдаги шпонка детали 4.9- расмда кўрсатилган.



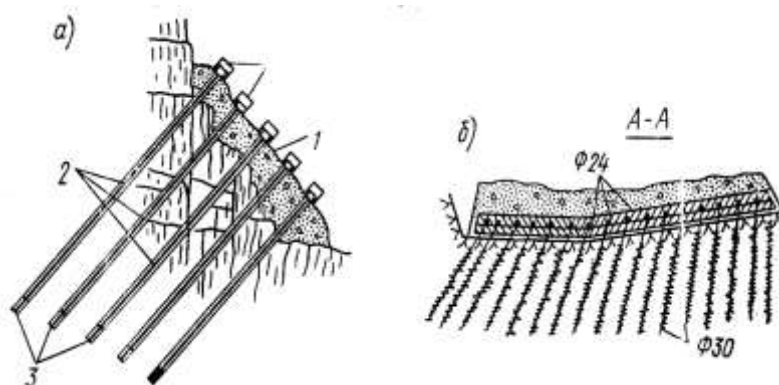
4.9-расм. Санта-Евлалия тўғони (Испания) қирғоқ билан туташган жойида ёриқдаги шпонка:

1-ёриқ; 2-бетонли шпонка; 3-дренаж галереяси; 4-айланиб ўтувчи туннел

Майда бўлақларга бўлинган қояли заминни ҳар хил бириктирувчилар, қозиқлар ва конструкциялар билан мустаҳкамлаш. Агар қояли замин ёриқларга ажралган бўлса, уни цементлаш етарли бўлмайди ёки уни самараси кам бўлади. Бу ҳолатда замин яхлитлиги пўлат ёки металл анкер кўринишидаги бириктирувчиларни ўрнатиш билан таъминланади.

Масалан, Кастийон тўғони ёнидаги қирғоқ қиялиги яхлитлигини таъминлаш учун бетонли контфорслар (4.10-расм. а,1) ўрнатишган, улар пўлат анкерлар (2) билан қояга қисилган. Пўлат анкерлар диаметри 30 см ли бурғу

кудукларга жойлаштирилган ва қояга 30...40 м чуқурликда цементланган (3). Анкерлар 9 МН (900 т) зўриқиш билан тортилган.



4.10-расм. Заминни анкерлар ва қозиклар билан мустаҳкамлаш:

а-Касийон тўғони; б-Авентино тўғони

Лойли қатламланишга эга бўлган кучсиз қояли замин, масалан, Авентино контрфорсли тўғонини қоямас грунтли заминга қозикли қурилмаларни ўрнатиш услуби каби мустаҳкамланади (4.10-расм. б). Авентино тўғон замини диаметри 9,5 см ли қудуқларга цементланган, 24 ва 30 мм ли анкерлар кўринишидаги қозиклар билан мустаҳкамланган.

Тўғон товони остида унинг юқори томонидан фильтрацияга қарши тўсиқ пардалар ўрантилади (4.5- расмга қаранг), ва водийнинг ёнбағирларига узунликда давом эттирилади. Улар бурғу қудуқлар қатори кўринишида бўлиб, уларга кўпинча цементли қоришма юборилади. У ёриқларни тўлдиради ва кам сув ўтказадиган тўсиқ ҳосил қилади. Баъзи бир ҳолларда тўсиқ пардалар заминга киритилган бетонли тўсиқ пардани ифодалайди.

Қояли заминларда тўсиқ парданинг чуқурлиги замин юзасидан тирқишнинг чуқурлик бўйича тарқалишига боғлиқ: сув ўтказадиган жинс қалинлиги кичик бўлганда тўсиқ парда сув ўтказмайдиган жинс қатламигача етказилади: қалинлиги катта бўлганда - зонагача, бу ерда жинсларнинг серёриқлиги шу қадар камаядики, бурғу қудуқнинг солиштирса сув шимувчанлиги 0,01...0,05 л/мин гача камаяди (кичик рақам тўғондаги босим 30 м гача, катта рақам босим 100 м ва ундан юқори бўлганда тааллуқлидир). Амалиётда тўсиқ парда чуқурлиги тўғондаги босимнинг 0,5...0,8 ни ташкил қилади.

Тўсиқ парда қалинлигини аниқловчи қудуқлар бўйлама қаторлари сони шундай белгиланадики, бунда тўсиқ парда орқали ўтувчи (у мутлақ сув ўтказмайдиган бўлиши керак) максимал фильтрация градиенти йўл кўярлик

қийматдан катта бўлмаслиги керак. Йўл қўярлик градиент қиймати 4.1-жадвалдан аниқланади.

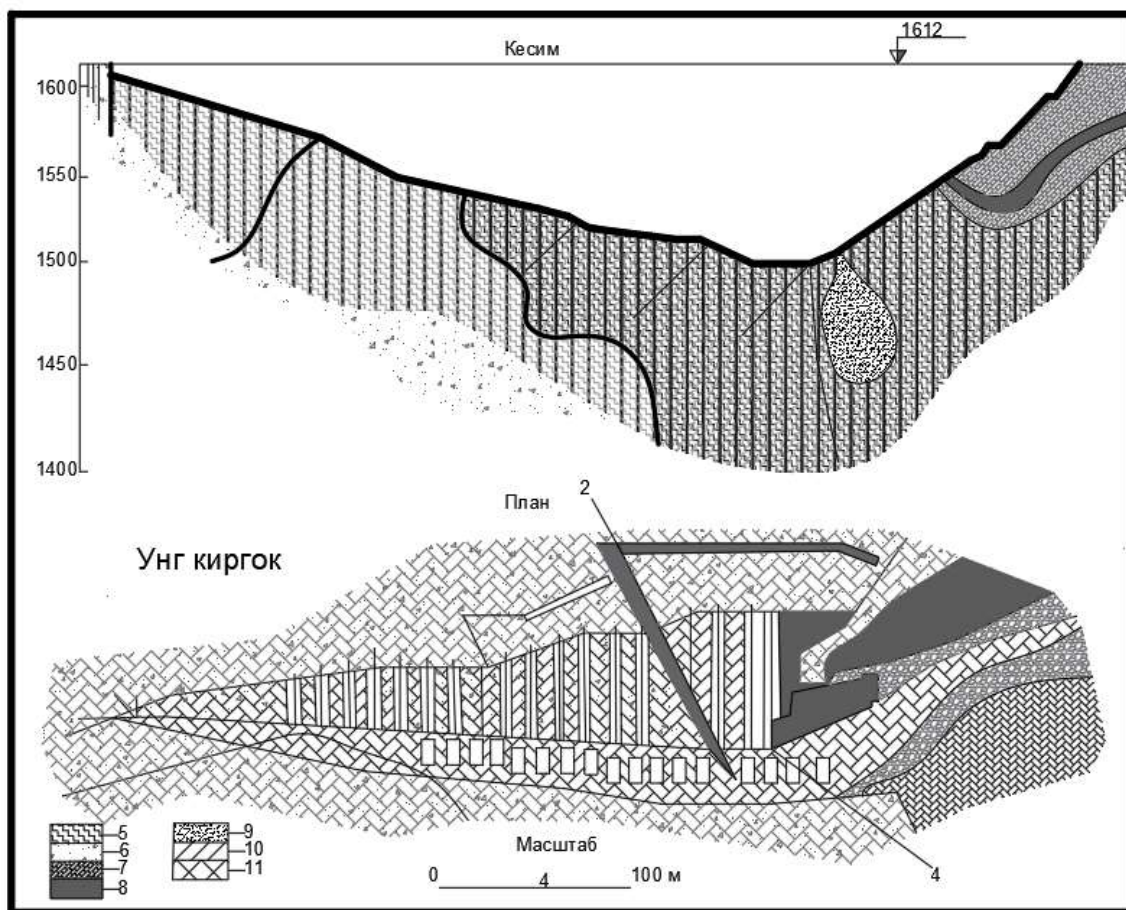
4.1-жадвал

Тўсиқ парда заминининг сув ўтказувчанлиги		Йўл қўярлик филтрация градиенти $J_{i,k}$
Солиштирма сув шимувчанлик, л/мин	Филтрация коэффициенти, см/с	
0,05	$1 \cdot 10^{-4}$	10
0,03	$6 \cdot 10^{-5}$	15
0,01	$2 \cdot 10^{-6}$	20

Тўсиқ парда танасидаги максимал филтрация градиенти (унинг юқори кесими) $J_{i,k}$ тахминан тўсиқ пардадан олдин ва кейин филтрация оқими босимлари фарқини тўсиқ парда қалинлиги нисбатига тенг. Тўсиқ парда пастки қисми охирида филтрация градиенти нулга тенг, шунинг учун тўсиқ парда ўзгарувчан қалинликка эга: қудуқлар бир неча қатор бўлганда уларнинг бир қатори тўсиқ парданинг юқорисидан заминнинг цементланадиган қатламини пастки қисмигача етказилади.

Қаторлар орасидаги масофа қоянинг серёриқлик кўрсаткичига боғлиқ, одатда у 1,5...2 дан 3...4 м гача бўлади; тахминан қатордаги қудуқлар орасидаги масофа ҳам худди шундай.

Литиен тўғон остидаги тўсиқ парданинг цементлаш қудуқлари жойлашуви 4.11-расмда кўрсатилган (4.5-расмга қаранг). Мураккаб геологик тузилишда цементлаш қудуқларни заминнинг турлича сув ўтказувчанлигига боғлиқ ҳолда ҳар хил оралиқ масофада жойлаштирилади ва турли хил чуқурликда бўлади.



4.11-расм. Летнен тўғони (Эрон) цементли тўсиқ пардаси:

1-дренаж; 2-настки тўсиқ парда; 3-ГЭС биноси; 4-юқори тўсиқ парда (асосий); замин жинслари; 5-оқ кварцитлар; 6-қизил кварцитлар; 7-сланцлар; 8-сланцли оҳақтош; 9-брекчий зонаси; 10-яшил олигоцен; 11-қизил кальций

Қудуқлар одатда тик (вертикал) кўринишда бажарилади, аммо тик ёки тик ёриқларга яқин жойлашган бўлса, уларни ёриқларга қия, имконият даражасида перпендикуляр бажарилади. Охириги пайтларда тўсиқ парда қудуқлари юқори бьеф томонга қия қилиб қурилмоқда.

Қудуқ диаметри 45...76 мм оралиғида қабул қилинади. Унчалик катта бўлмаган цемент қатлами ётқизилгандан кейин қудуқларга цемент қоричмаси босим остида юборилади.

Тўсиқ пардани ўрнатишда пластификаторли қўшимчалар қўшилган цементли қоричмадан фойдаланилади: гидрофил ёки гидрофоб. Қоя бўшлиғида жинслар карстлардан кейин жойлашган шароитларда бетон ёки цемент - лой қоричмаси ёки битум билан тўлдирилади. Битум юбориб бажариладиган тўсиқ пардалар нисбатан жуда кам қўлланилади: уларни цементли тўсиқ парда агрессив сувлар таъсирида кучли коррозияга учраган ҳолларда қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Тўсиқ парда одатда тўғон танаси ичидаги махсус галереядан ёки тўғоннинг босимли қирраси олдидаги махсус бетонли плитадан бажарилади (4.5-расмга қаранг): қирғоқдаги тўсиқ пардалар ер юзасидан олиб борилади, уларнинг чуқурлиги катта бўлганда – яруслар бўйича жойлашган махсус штоля ичидан олиб борилади. Тўсиқ парда кудуғининг охириги участкаси баъзида елпиғич кўринишида жойлаштирилади (4.11-расмга қаранг).

Планда қирғоқдаги тўсиқ парданинг узунлиги ва йўналиши куйидагилар асосида аниқланади: сув ўтказмайдиган жинсларнинг нураш жойи билан, туғонни айланиб ўтувчи фильтрация оқимининг депрессия юзаси ҳолати бўйича, сув омборидан кутиладиган тўғонни айланиб ўтувчи сувнинг йўқолиши, ҳамда қирғоқ қиялигининг силжишига қарши устиворлиги бўйича.

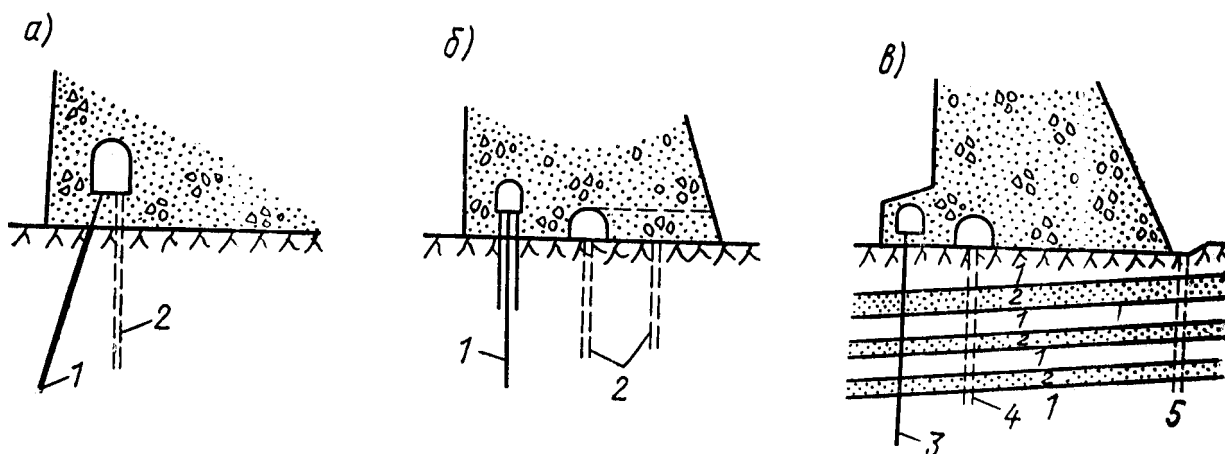
Ўша ҳолатларда, баъзан цементли тўсиқ пардани ўрнатиш қийин (кучсиз қояга, қояли жинслар бўш грунтлар қатлами билан алмашганда босим остида қоришма юборишга йўл қўйилмайди) ёки тежамли бўлмаса, тўсиқ парда бетонли девор ёки комбинациялашган девор кўринишида ўрнатилиб, уларнинг ости цементланади.

Заминдаги ва қирғоқ билан туташган жойдаги дренажлар. Қояли заминдаги дренажлар фильтрация режимини ўзгартирадиган кучли восита ҳисобланади, баъзида хатто тўсиқ парда ёки понурга нисбатан самарали бўлади. Тўсиқ пардани ва дренажни бирга қўллаш максимал самара беради.

Тўғон остидаги дренаж ёки заминдаги қатор қудуқлар, ёки галереялар (штолялар), ёки тўғон товонидаги бўшлиқлар, пастки бьеф билан қувурлар, галереялар, дренажлар кўринишидаги қурилмани ифодалайди (4.12-расм).

Диаметри 20...25 см дан кичик бўлмаган қаторда бир - биридан 2...5 м масофадаги дренаж қудуқлар цементли тўсиқ парда орқасида (пасти бьеф томонга) жойлаштирилади. Агар қатордаги масофани l деб қабул қилинса, унда дренаж қудуғи тўсиқ пардадан (2...3) l га тенг масофада жойлаштирилади, ҳар эҳтимолга қарши 4 м дан узоқ бўлиши керак. Агар цементли ва дренаж қудуқлар тўғон танасидаги битта галереяга ўрнатилса, унда дренажни вертикал қилинади (4.12-расм, а), ёки униси ҳам буниси ҳам ҳар томонга йўналган қия бажарилади. Лекин дренаж қудуқларини тўғондаги махсус галереядан қилиш яхши натижа беради, ундан сув пастки бьефга олиб кетилади (4.12-расм, б). Бу ҳолда дренаж эксплуатация қилиш енгиллашади: унинг ишлашни ростлаш, қудуқларни тозалаш ва бошқалар.

Дренаж ишини кучайтириш учун иккинчи қатор қудуқлар қилинади. Туғон товони тагида, бўйлама ва қўндаланг галереялар тизими билан ҳам дренажни кучайтириш мумкин (4.12-расм, б).



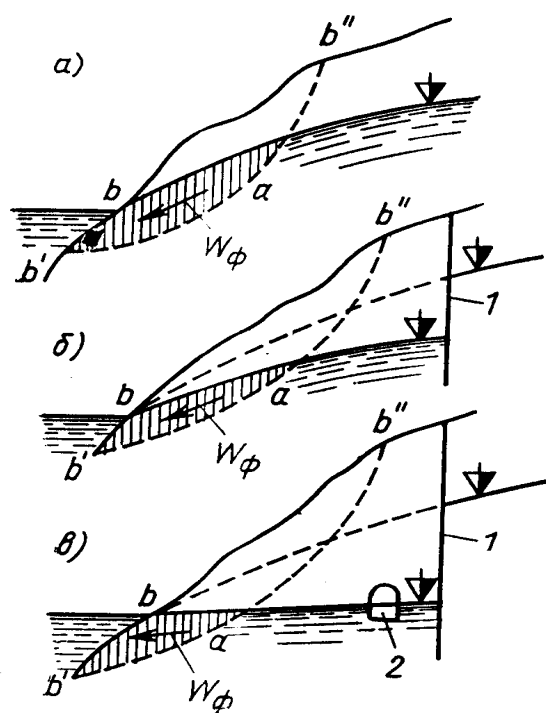
4.12-расм. Тўғон остидаги дренаж схемалари:

а-қия тўсиқ парда 1 ва дренаж 2; б-алоҳида қисмлардан бажарилган вертикал тўсиқ парда 1 ва дренаж 2; в-қатламланган заминдаги дренаж; 1-2-мос равишда сув ўтказмайдиған ва сувли қатламлар; 3-тўсиқ парда; 4-дренаж; 5-бўшатувчи қуворлар

Дренаж қудуқларининг чуқурлиги заминнинг характериға боғлиқ. Ёриқлар нисбатан бир хил бўлганда бу чуқурлик цементли тўсиқ парда чуқурлигини 0,5...0,7 оралиғида бўлади. Қатламли заминларда дренаж қудуқлари сувли қатламни кесиб ўтиши керак (4.12-расм, в). Ер ости сувлари оқими жуда кўп бўлса ёки чуқур босимли сувлар мавжуд бўлса, тўғон орқасида пастки бьефда бўшатувчи қудуқлар бажарилиши керак (4.12-расм, в). Улар фильтрация сувлари босими остида қоянинг юқори сув ўтказмайдиған қатламини бузилишдан сақлайди.

Тўғон билан қояли массив туташған қирғоқдаги дренаж, бевосита тўғон пастдаги қиялиқлар устиворлиги учун катта аҳамиятга эга.

Тўғонни қирғоқ билан туташған жойида юқори бьефдан пастки бьефга айланиб ўтувчи фильтрация оқими пайдо бўлади. Пастки бьефга яқин фильтрация градиенти кўпаяди (4.13-расм, а) ва шунинг учун қирғоқдаги $b'b'b'a$ массивиға тенг таъсир этувчиси W_ϕ бўлған катта ҳажмий гидродинамик куч (ав'б штрихланған) таъсир қилади (4.13-расм, а), бу куч массивнинг силжишини келтириб чиқариш мумкин. Тўсиқ парда 1 ўрнатилганда (4.13-расм, б) бу кучлар камаяди, дренаж ўрнатилганда (4.13-расм, в) деярли йўқолади.



4.13-расм. Пастки бьефга тўғонни айланиб ўтувчи филтрация схемалари: *а-тўсиқ парда бўлмаганда; б-тўсиқ парда 1 бўлганда; в-худди шундай, дренаж 2 ўрнатилганда*

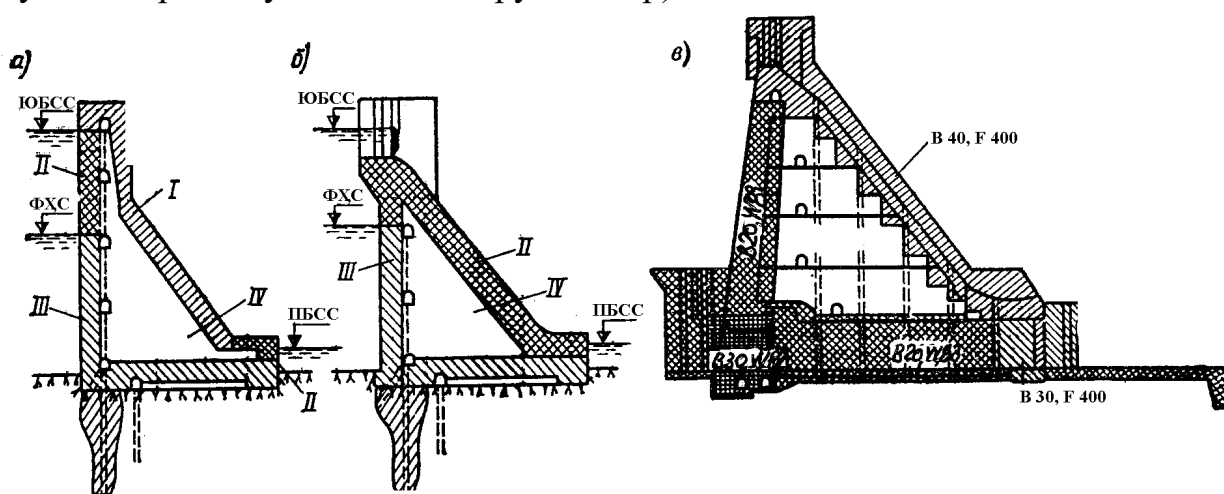
4.3. Бетонни зоналар бўйича ётқизиш ва тўғон қирраларининг химоя катламлари.

Бетоннинг зоналар бўйича ётқизиш тўғонни ишончли ишлашни таъминлаш мақсадида ва ишлаш шароитларига кўра ва тўғонни арзонлаштириш учун унинг алоҳида қисмларига ҳар хил сифли бетон ётқизилади, яни тўғон зоналарга бўлинади.

Зоналар бўйича бетонни ётқизишнинг афзалликлари: 1) қиммат бўлган бетон ҳажмларини қисқартириш (кавитацияга ва совуққа чидамли ва ҳ.з); 2) ҳар хил мустаҳкамликдаги бетонни бузилишига ва зоналарни узоқ муддат ишлашига қўйиладиган талабларни қондириш (цемент ҳажмини камайтириш; хусусан арзонроқ бўлган шлакли портландцементларини, пуццолон портлантцементларни қўллаш ва ҳ.з); 3) ётқизилган бетоннинг ҳарорат режимини ростлашда харажатларни камайтириш (кам иссиқлик чиқарадиган цементлардан фойдаланиш); 4) ҳар хил зоналардаги тўлдирувчиларга қўйиладиган талабларни камайтириш.

Зоналарга бўлиб бетонни ётқизишининг камчиликлари: 1) бетон хўжалиги ҳажмини ошиши ва мураккаблашиши (ҳар хил тўлдирувчилар, қўшимчалар, икки уч хил турдаги цементларнинг мавжудлиги); 2) иш суратини бир оз камайиши.

Зоналарга бўлиб қўлланишнинг иқтисодий самарадорлиги иншоот бўйича умумий бетоннинг тахминан 10...20 % ни ташкил этади. Қурилиш меъёрлари ва қоидаларига кўра тўғон тўртта зонага бўлинади (4.14-расм); I - атмосфера таъсири остида жойлашган, сув оқиб тушмайдиган тўғон ташқи қисмлари ва уларнинг элементлари; II - юқори ва пастки бьефлар сув сатҳлари ўзгариш чегарасидаги тўғон ташқи қисмлари; вақти - вақти билан сув оқиб тушадиган тўғон қисмлари ва элементлари (сув ташлагичлар, сув чиқаргичлар, сув урилма қурилмалар ва ҳ.з); III - ташқи, ҳамда тўғон заминга туташган юқори ва пастки бьефлардаги фойдаланиш давридаги минимал сув сатҳидан пастда жойлашган. I-III зоналар билан чегараланган, IV - тўғон ички қисми (контрфорсли ва енгиллаштирилган гравитацион тўғонлар ёпиқ бўшлиқларига туташган конструкциялар).



4.14-расм. Тўғонларда бетонни зоналар бўйича ётқизиш:

а-устида сув ўтказмайдиган; б-сув ташлайдиган; в-Зевск (сув ташлайдиган); I, IV - ҚМҚ бўйича ҳар хил синфли бетонлар

Тўғонда бетоннинг тўрттадан ортиқ синфи бўлмаслиги керак, катта сонли синфлар учун махсус асослаш талаб этилади. Профилда зоналар чегарасини бетонладиган блокларга бўлиш қурилиш режаси асосида белгиланади, аммо ҳар бир зона кенлиги 2 м дан кам бўлмаслиги керак. Амалиётда устунсимон қирқишда совуққа чидамли бетон зонаси қалинлигини блок узунлигига тенг қабул қилинади: узун блоклар билан бетонланганда зона қалинлигини 3...4 м дан кам қабул қилинмайди; токтогул услубида бетонладиган ҳисобий қалинликка жуда аниқ риоя қилиниши керак. Кавитацияга чидамли ва ейилишга чидамли бетонларнинг минимал қалинлиги 0,5...1,0 м бўлиши керак (устунсимон қирқишда у блок узунлигига тенг). Ҳар хил зоналардаги деформация модулининг бир хил бўлмаслиги улар туташган жойда кучланганлик ҳолатини яхшилаш учун улар орқали

Ўтиш зоналарини ўрнатиш ёки ҳар хил йирикликдаги тўлдиргичларни қўллаб деформация модулини ростлаш мумкин.

4.2-жадвал.

Ҳисобий юкламаларга ва эксплуатация шароитларига мувофиқ тўғон хар хил зоналари учун мумкин бўлган бетон синфлари

Тўғон зонаси	Бетон синфи	Цементнинг тахминий синфи, кг/м ³
Массив - гравитацион тўғонлар		
Ички	$\left\{ \begin{array}{l} B15, W2 \\ B20, W4 \end{array} \right.$	160 200
Сув остидаги ташқи	$\left\{ \begin{array}{l} B20, W8, F100 \\ B25, W8, F100 \end{array} \right.$	230 250
Сув устидаги ташқи	$\left\{ \begin{array}{l} B20, W8, F150 \\ B25, W8, F150 \end{array} \right.$	240 260
Юқори бьефда ўзгарувчан сув сатҳи	$\left\{ \begin{array}{l} B25, W8, F250 \\ B30, W8, F300 \end{array} \right.$	270 290
Пойдевор қисмлари (замин билан туташтириш)	$\left\{ \begin{array}{l} B20, W8, F100 \\ B25, W8, F100 \end{array} \right.$	240 260
Пастки бьефда ўзгарувчан сув сатҳида	Иқлимий ва эксплуатация шароитларига кўра асослаш талаб қилинади	
Водослив томонларини қоплаш	Мувофиқ тадқиқотларни олиб бориш натижасида оқим тезлигига кўра асослаш талаб қилинади	
Аркали - гравитацион тўғонлар		
Ички	$\left\{ \begin{array}{l} B15, W4 \\ B20, W6 \end{array} \right.$	180 220
Сув остидаги ташқи	$\left\{ \begin{array}{l} B20, W10, F100 \\ B25, W10, F100 \end{array} \right.$	240 260
Сув устидаги ташқи	$\left\{ \begin{array}{l} B20, W10, F150 \\ B25, W10, F150 \end{array} \right.$	250 270
Юқори бьефда ўзгарувчан сув сатҳида	$\left\{ \begin{array}{l} B25, W10, F250 \\ B30, W10, F300 \end{array} \right.$	280 300
Пойдевор қисмлари (замин билан туташтириш)	$\left\{ \begin{array}{l} B20, W12, F100 \\ B25, W12, F100 \end{array} \right.$	250 270
Пастки бьефда ўзгарувчан сув сатҳида	Иқлимий ва эксплуатация шароитларига кўра асослаш талаб қилинади	

Водослив қиррасини қоплаш	Мувофиқ тадқиқотларни олиб бориш натижасида оқим тезлигига кўра асослаш талаб қилинади	
	Аркали тўғонлар	
Тўғоннинг ҳамма танаси	{ B30, W10, F 200	290
	{ B35, W10, F 300	325

Эслатма. С:Ц қиймати ва таркибни танлаш бўйича маълумотлар қурилиш меъёрлари ва қоидаларида келтирилган.

Илгариги вақтларда тўғоннинг ҳар хил зоналарида бир хил турдаги цемент сарфи билан ҳар хил бетон ётқизилган, баъзида цемент сарфини баландлик бўйича камайтирилган: ишлаб чиқаришдаги баъзи бир қийинчиликлари бир қатор тўғонларда зоналаштирилишдан воз кечишга олиб келди (Буюлдер, Днепрогэс тўғонлар). Ҳозирги вақтда тўғоннинг ҳар хил зоналарида кўпинча ҳар хил турдаги цемент ишлатилади (портландцемент, пуццолонли портландцемент, уч компонентли цемент ва бошқалар); бир қатор йирик тўғонларда (айниқса қаттиқ совуқ иқлим худудларда) ҳар хил зоналарда хоссалари кескин ўзгарувчан бетон ётқизилади, кўп миқдордаги бетон ётқизилганда зоналар ўлчамлари қурилиш блоклари ўлчамлари билан мосланади (боғланади). Унча совуқ бўлмаган шароитларда кичик сонли бетон синфини ишлатиш мумкин. Бетонни зоналар бўйича тақсимлашда одатда контрфорсли тўғонлар қурилган (Зейск, Киров, Андижан) (4.14-рasm, в). Юпқа аркали тўғонларда зоналаштириш жуда кам қўлланилади. Баланд аркали-гравитацион тўғонларда баландлиги бўйича бетонни текис ётқизиш баландлик бўйича зоналаштириш принцигига олиб келди. Масалан, Дворжак тўғонида (219 м, 1968...1971 йиллар, АҚШ) бетон синфлари В 21, В 15,5, В 10,5, В 8,5 мос равишда зоналар баландлиги 13, 30, 46 ва 130 м да пастдан юқорига қараб ётқизилган. Баъзида тўғоннинг пастки ва юқори қирраларида, ҳамда контрфорсларнинг ён қирралари бўйича (контрфорсли тўғонларда) бир вақтнинг ўзида қолип вазифасини бажарувчи юқори синфли бетондан тайёрланган йиғма ёпмалар ўрнатилди (масалан, массив - контрфорсли Анди-жон тўғони).

Тўғоннинг ҳар хил зоналарида ҳар хил синфли бетоннинг тавсия этиладиган дастлабки қийматлари 4.2-жадвалда келтирилган.

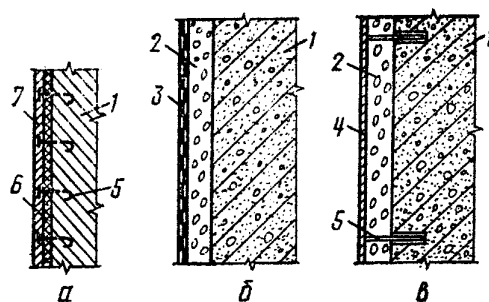
Тўғон қирраларининг ҳимоя қопламалари (4.15-рasm). Бу қопламалар қуйидагилар учун: 1) юқори ва пастки бьефлардаги ўзгарувчан сатҳларда зоналарни бузилишидан ҳимоя қилиш; 2) хаддан ташқари кўп фильтрацияни

олдини олиш (айрим ҳолларда, кичик синфли бетондан қурилган тўғоннинг юқори қиррасида чўзувчи кучланишларга йўл қўймаслик); 3) тўғон танасининг сувнинг агрессив таъсиридан ҳимоялаш ; 4) тўғон пастки қиррасини ва тепасини ҳароратнинг катта фарқидан ҳимоялаш; 5) оқим ҳаракат қилаётган сиртларни кавитация таъсирларидан ҳимоялаш; 6) оқим ҳаракат қилаётган сиртларни чўкиндилар туфайли ейилишдан ҳимоя қилиш учун мўлжалланади.

Оддий ҳолларда зоналар бўйича қуйилган бетон асосий ҳимоя қопламаси ҳисобланади. Зоналар бўйича бетонни ётқизишда тўғон қирраларида қўшимча махсус тадбирларга йўл қўймаслик керак.

Қаттиқ совуқ иқлимда ўзгарувчан сув сатҳи зоналари жадал бузилишга учрайди. Бу зоналарда бузилишга қарши: 1) бетонни совуққа чидамлилигини ошириш ёки совуққа чидамлилиги юқори бўлган қопламаларни қўллаш; 2) гидроизоляция тўшамаларини ва қопламаларини ўрнатиш (гидроизоляция фақат ўзгарувчан сатҳдаги зоналарда бажарилади, сувга тўйинишни камайтиради, аммо бетонни бузилишига олиб келувчи иссиқлик намлик жараёнини йўқ қила олмайди); 3) иссиқлик гидроизоляцияларни қўллаш (энг самарали, чунки бузилишга олиб келувчи иссиқлик намлик жараёнини камайтиради ёки йўқ қилади) чора тадбирлар қўйилади.

Босимли қирра гидроизоляцияси. Гидроизоляция сифатида асфальтли сувоқ (иссиқ ёки совуқ), битум билан бўяш, тош кўмир смолали қоплама қўлланилади. Уларнинг камчиликлари: 1) ультрафиолетли нурлар таъсирида бузилади; 2) паст ҳароратларда мўрт; 3) чўзилишга мустаҳкамлиги кам; 4) ранги қора. Битумли-полимерли композиция ёки асфальтполимербетон энг яхши хоссаларга эга. Келажақда полимерли гидроизоляция қопламалари кенг ривожланишга эга (шиша толадан бажарилган арматураловчи қатламли оксидли боғловчи билан), ҳозирча уларни нархи юқори. Комбинациялашган қопламалар ишлаб чиқилган (тошкўмир елимидан ва шиша матодан арматураланадиган эпоксидли); улар анча тежамли, юқори совуққа чидамлиликка, сув ўтказмасликка, чўзилишга етарли мустаҳкамликка, рангни ўзгартириш имкониятига эга; ишларни бажариш об-ҳавога боғлиқ бўлади. НИС Гидропроект маълумотлари бўйича шундай уч қатламли қоплама совуққа чидамлилиги 1000 циклдан юқори, сув ўтказмаслиги босим 3 МПа гача бўлганда конструкцияда ёриқларнинг очилиши 2 мм гача йўл қўйилади.



4.15-расм. Тўғоннинг ҳимоя қопламалари:

а-гидроизоляцияли асфальтли экран; б,в-полимерли иссиқ гидроизоляцияли қоплама, мос равишда сирпанувчан қолипдан кейин қўйиладиган ва ҳимоя девордан кейин қўйиладиган; 1-бетон; 2-қўйиладиган пенопласт; 3-арматураланган эпоксидли гидроизоляция; 4-листли металл; 5-анкер; 6-листли асфальт; 7-тўсувчи девор

Иссиқлик гидроизоляцияси, уни кимёвий воситалар билан зарартирилган ёғочдан (хизмат қилиш муддати 20...25 йил), асфальт бетондан, енгил асфальтбетондан (масалан, асфальтокеромзит бетондан), пенопластин (хусусан, пеноэпоксидли таркиблар ва бошқалардан) бажарилади. НИС Гидропроектда сув ўтказувчанлиги 0,4...0,6 МПа да, иссиқлик ўтказувчанлиги $0,035...0,092 \text{ Вт}/(\text{М}^{\circ}\text{С})$, ҳарорат ўтказувчанлиги $5 \cdot 10^{-4}...10 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$, иссиқлик сифими $0,71...1,34 \text{ кДж } (\text{кг}^{\circ}\text{С})$ ли пеноэпоксид қопламаси олинган. Ўзгарувчан сатҳларда бу зоналарда энг самарали конструктив тадбир-иссиқлик гидроизоляциядир.

Муз таъсирида полимер қопламалар мақсадга мувофиқдир - эпоксидли арматуралаш, муз бўлмаганда — эласто-неопреновли эпоксидно - каучуковийли ва ҳоказолар. Агрессив сувларда сув ости зонасида гидроизоляция экранини иссиқ асфальт қоришмасидан асфальт сувоқли гидроизоляция қилиб бажариш мумкин; совуқ асфальт гидроизоляцияли сувоқ ёки елимланган гидроизоляция; сатҳи ўзгарувчан зоналарда қўшимча ҳимоя қатламлари ўрнатилади. Келажакда полимер материалларни қўллаш кўзда тутилади.

Гравитацион тўғонларнинг пастки қирраларини иссиқлик ҳимоя қилувчи қатламларга эга эмас (аммо уларни эксплуатация деворида иссиқлик кучланиш ҳолатини ростлаш учун қўллаш мумкин). Ҳаво қатлами иссиқлик ҳимоя қилувчи девор ўрнига пенопластларни, енгил бетонларни, пеноэпоксид таркибларни ва бошқаларни қўллаш мумкин.

Назорат саволлари

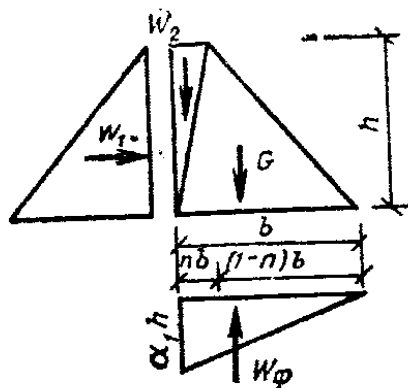
1. Бетонли ва темир-бетонли тўғонлар тўғрисида умумий маълумот беринг?
2. Бетонли ва темир-бетонли тўғонларни лойиҳалашга қандай талаблар қўйилади?
3. Бетонли ва темир-бетонли тўғонларнинг қанақа турлари бор?
4. Тўғон асосий турлари қанақа тавсифга эга?
5. Қояли заминларда қуриладиган тўғонлар қоямас заминларда қурилганларга нисбатан нима билан фарқланади?
6. Массив Гравитацион тўғон заминда вертикал контактли кучланишлар қандай тақсимланади?
7. Гидротехник бетонга қанақа талаблар қўйилади?
8. Гидротехник бетоннинг қандай асосий физик-механик хоссаларини биласиз?
9. Гидротехник бетоннинг марказий сиқилиш ва чўзилишга мустаҳкамлиги бўйича синфларини айтиб беринг?
10. Гидротехник бетоннинг сув ўтказмаслик ва совуққа чидамлилиги бўйича қанақа маркалари белгиланган?
11. Бетон конструкцияларини кавитацияга чидамлилиги ва ёйилишга қаршилиги қандай оширилади?
12. Тўғон иншоотлари учун заминни тайёрлаш қай тарзда бажарилади?
13. Заминларни қанақа яхшилаш услублари мавжуд?
14. Бетонни тўғон зоналари бўйича ўтқизишни тушунтириб беринг?
15. Жойлаштириш ва конструкцияси бўйича бетонли тўғонлар қандай талабларга жавоб бериши керак?

V. Қояли заминлардаги устидан сув ўтказмайдиган бетонли массив гравитацион тўғонлар

5.1. Массив гравитацион тўғоннинг профили

Гравитацион тўғоннинг тежамли профилини қуриш принциплари асослари. Силжишга қарши устиворлиги ўз оғирлиги билан таъминланадиган тўғонлар гравитацион тўғонлар деб аталади. Улар қаторига устидан сув ўтказмайдиган ва сув ўтказувчи тўғонларни киритиш мумкин. Бу тўғонларда асосий силжитувчи куч бўлиб гидростатик босимнинг горизонтал ташкил этувчиси ҳисобланади. Ушлаб турувчи куч бўлиб эса, доимий фойдали юкламадан ташкил топган ва тўғоннинг ўз оғирлигига боғлиқ бўлган ишқаланишнинг реактив кучи, шунингдек тўғоннинг сувга ботган горизонтал қисмига таъсир қиладиган гидростатик босимни ташкил этувчи кучлари ҳисобланади. Чунки сув томонидан қўйиладиган юк тўғонлар устиворлигини оширади, кўндаланг кесимини сувнинг гидростатик босим кучидан максимал фойдаланиладиган қилиб бажарилишини таъминлайди.

Тўғоннинг назарий профили учбурчак шаклида қабул қилинади. Учбурчакнинг асоси бўйича кенлиги b , баландлиги h ва қирралар қияликлари ётиқликлари nb ва $(1-n)b$, бунда $n < 1$ (5.1 - расм). Тўғонга таъсир этувчи асосий юкламалар, унинг ўз оғирлиги G , сувнинг гидростатик босимлари W_1 , W_2 ва фильтарция босими W_ϕ . Тўғоннинг силжишга қаршилиги, унинг оғирлигига пропорционал бўлган уринма кучларни пайдо бўлишига боғлиқ бўлади, яъни $f_c(G + W_2 - W_\phi)$, бунда f_c - силжишга қаршилик коэффи-циенти, $f + cb / (G + W_2 - W_\phi)$ га тенг. Ўз оғирлик босими ва сувнинг гидростатик босими учбурчак шаклидаги эпюра учидан унинг асоси томонига пропорционал равишда ошиб боради. Профилда ҳосил бўладиган кучланишлар, баландлик бўйича ҳамда чизиқли қонуният бўйича ўзгаради (заминга яқин зонадан ташқари). Бу ҳол асосий профил сифатида учбурчак қабул қилинишига сабаб бўлади. Тўғоннинг тежамкор профилини қуриш учун берилган баландлик h бўйича асос кенлиги b ни топишдан, бундан замин бўйича силжишга ва мустаҳкамликка устиворлик шарти бажарилиши керак, яъни профилда чўзувчи кучланишлар бўлмаслиги ва сиқувчи кучланишлар йўл қўярлик қийматларгача чегараланган бўлиши керак. Гравитацион тўғонлар профилини ҳисоблашда одатда икки ўлчамли масала кўриб чиқилади (икки томони очиқ деформация чоклари бўлганда), яъни тўғон ўқи текислигига фақат нормал таъсир этувчи кучлар ҳисобга олинади.



5.1 - расм. Тўғон учбурчакли профилининг ҳисобий схемаси

Бетонли тўғонларнинг асосий мустаҳкамлик шарты - горизонтал ёриқлар-ни пайдо бўлишига сабаб бўладиган, бетондаги фильтрация натижасида горизонтал блоклардаги чоклар очилиб, у суффозия жараёнини ривожлантириб иншоотни узок муддат ишлашни камайтирадиган чўзувчи кучларни бўлмаслигидир.

Баъзи бир яқинлашувдан кейин номарказий сиқилиш формуласи бўйича тўғон профилидаги кучланиш аниқланади (тўғон бир метр узунлигида), чўзувчи кучланишлар бўлмаслиги шартига асосан қўйидаги кўринишда бўлади:

$$\sigma_y = \frac{N}{b} - \frac{6M}{b^2} = 0, \quad (5.1.)$$

бунда $N = G + W_2 - W_\phi$; M - замин профилининг оғирлик марказига нисбатан G , W_2 , W_ϕ куч моментлари.

(5.1.) формулага кучлар қийматларини қўйиб, заминдаги кенгликни аниқлаш мумкин:

$$b = \frac{h}{\sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma} (1-n) + n(2-n) - \alpha_1}}, \quad (5.2.)$$

Бу ерда: γ_1 ва γ - мос равишда бетон ва сувнинг ҳажм оғирликлари;

α_1 - фильтрацияга қарши тадбирлар натижасида фильтрация босими пасайиш даражаси.

Амалдаги меъёрлар тўғон танасидан чўзувчи кучланишларга йўл қўймасликдан ташқари босимли қиррада сиқувчи кучланишларни бир оз захира билан таъминлашни талаб қилади $\sigma_y = 0,25\gamma H$ (қарши босим ҳисобга олинмаган). Буерда: H - кесимни юқори бьеф сатҳидан пастга тушиши.

Бу ҳолда (14.2.) қуйидаги кўринишда бўлади

$$b = \frac{h}{\sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma}(1-n) + n(2-n) - 0,25}}. \quad (5.3.)$$

Илдиз остидаги ифодани n бўйича дифференциаллаб ва ҳосилани нолга тенглаштириб, n нинг қийматига эга бўламиз, бу қийматда b минимал бўлади:

$$n = \left(2 - \frac{\gamma_1}{\gamma}\right) / 2. \quad (5.4.)$$

Бетоннинг ҳажм оғирлиги $\gamma_1 = 2,4m/m^3$ ва сувнинг $\gamma = 1m/m^3$ бўлганда $n = -0,2$ қийматга тенг бўлади, яъни профилнинг босимли қирраси юқори бьеф томонга оғиши керак. Ишлаб чиқаришда бундай қияликни ҳосил қилиш қийинчилик туғдиради, шунинг учун $n = 0$ қабул қилинади, яъни босимли қирра вертикал бажарилади.

Силжишга устиворликни куйидаги кўринишда ёзишимиз мумкин:

$$K_c W_1 = f_c N \quad (5.5.)$$

бунда K_c - устиворлик заҳира коэффиценти.

Бу ифодага таъсир этувчи кучларни қийматини қўйиб, куйидагига эга бўламиз.

$$K_c \frac{\gamma h^2}{2} = f_c \frac{bh}{2} (\gamma_1 + \gamma - \gamma \alpha_1). \quad (5.6.)$$

бунда

$$b = \frac{K_c h}{f_c \left(\frac{\gamma_1}{\gamma} + n - \alpha_1\right)}. \quad (5.7.)$$

Қояли заминлар учун $f_c = 0,7$ бўлганда; $\gamma_1 = 2,4m/m^3$; $n = 0$; $\alpha_1 = 0,4$ ва (чегаравий ҳолатда) $K_c = 1$ $b \approx 0,71h$ га эга бўламиз.

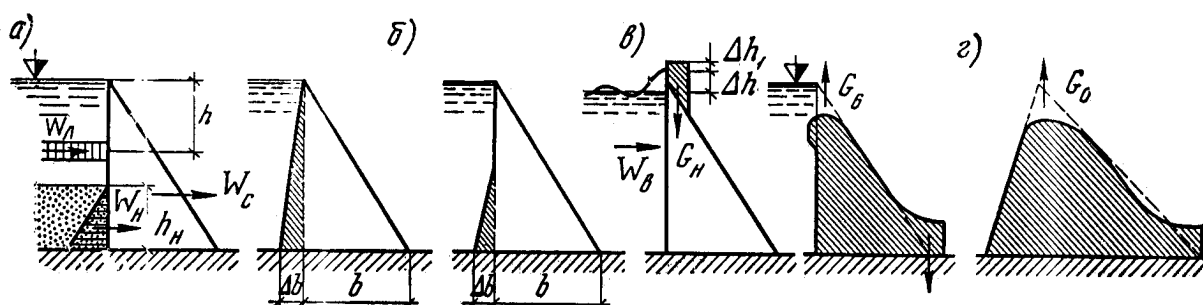
(14.2.) ва (14.7.) ифодаларни тенглаштириб, силжиш коэффиценти f_c қийматни аниқлаш мумкин, бу қийматда берилган профил учун мустаҳкамлик ва устиворлик шартлари таъминланади:

$$f_c = K_c \sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma}(1-n) + n(2-n) - \frac{\alpha_1}{\left(\frac{\gamma_1}{\gamma} + n - \alpha_1\right)}}. \quad (5.8.)$$

(14.8.) ифодага кирувчи катталиклар қийматлари юқори қабул қилинса $f_c \approx 0,7$ тенг бўлади. $f_c < 0,7$ бўлганда кучланганлик ҳолати бўйича профил энг қулай, унинг устиворлигини таъминлаш учун кенгайтиришга тўғри келади; $f_c > 0,7$ бўлганда энг қулай профил ортиқча заҳирага эга бўлади.

Юқорида келтирилган профилни тахлил қилишда пастки бьефдаги сувнинг юкламаси ва тўғон тепасини кенгайтириш ҳисобга олинмади. Баланд тўғонлар учун бу юклама қиймати жуда кичик ва профилни дастлабки танлашда ҳисобга олмаса ҳам бўлади.

Гравитацион тўғоннинг ҳақиқий профиллари. Юқорида тўғоннинг ўз оғирлиги, гидростатик (шу жумладан фильтрация) босимлари таъсирида назарий профил кўриб чиқилди. Ҳақиқий шароитларда тўғонга бошқа юкламалар ҳам таъсир қилади: юқори бьефдаги чўкиндилар босими; муз қатламининг босими; тўлқин босими; сеймик юкламалар ва ҳақозолар. Булар тўғон профилини бир оз ўзгартириш зарурлигига сабаб бўлади. Баъзи бир эксплуатация талаблари ҳам профилни ва тирқишларни ўрнатишни ўзгаришига сабаб бўлади.



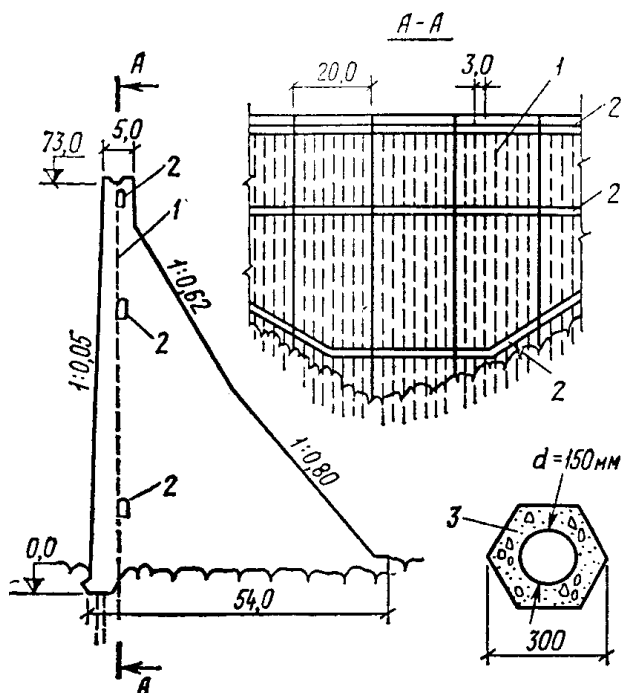
5.2 - расм. Қўшимча таъсир қилувчи кучлар ва эксплуатация шароитларини ҳисобга олинганда тўғон назарий профилини ўзгариши

Демак, чўкиндиларнинг босим кучи W_c ва муз босими W_m ва сеймик кучлар W_c (5.2 - расм, а) тўғон товонини кенгайтириш ва қиялик ҳосил қилишни (тўлиқ ёки қисман, 5.2 - расм, б) талаб қилади; юқори бьефдаги тўлқин таъсирида (5.2 - расм, в) горизонтал кучларни кўпайишдан ташқари тўғон тепасини Δh қийматга оширишни талаб қилади, бунга эксплуатация захира баландлиги Δh_1 қўшилади (5.2 - расм, в), бу эса асосий профил устига оғирлиги G_n бўлган устки қаватни қуришни тақозо этади. Устки қаватнинг қурилиши баъзида юқори қиррани қўшимча қиялигини келтириб чиқаришига сабаб бўлади.

Тўғонда водосливни ўрнатилиши тўғон тепаси пасайиши кузатилади, каллакларга ва қўйилиш қирраларига силлик, доиравий шакл берилади (5.2 - расм, г) ва бир оз кучларни ва моментларни қайта тақсимланишини келтириб чиқаради; аммо тўғон қанча баланд бўлса, бу қайта тақсимланиш унча катта роль ўйнамайди.

5.2. Тўғон танасидаги фильтрацияга қарши қурилмалар.

Тўғон танасидаги фильтрацияга қарши қурилмалар тўғондаги фильтрация босимини пасайтириш мақсадида ва бетондан ишқор ажралиб чиқиш хавфига йўл қўймаслик учун ўрнатилади. Қарши босимни камайтириш учун тўғон юқори қирраси олдида вертикал дренажларни (5.3-расм), сув ўтказмаслиги юқори бўлган бетонни ётқизиш, юқори қирра асфальт, металл, пластмасса билан қопланади.



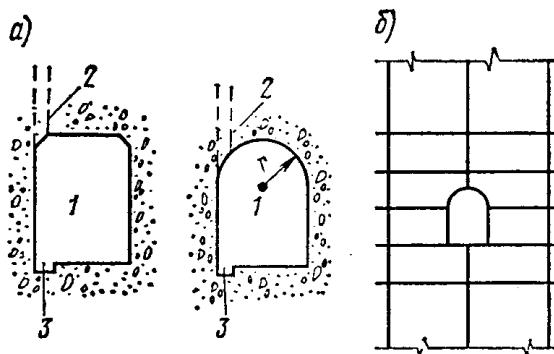
5.3 - расм. Барбеллин гравитацион тўғони танасидаги вертикал қувурли дренаж:

1-дренаж қудуқлар; 2-кузатув галереялари; 3-ғовак бетонли қувур кўринишидаги дренаж.

Тўғон танасидаги вертикал дренаж қувурли вертикал дренажлардан бажарилиб, тўғон босимли қиррасидан ≥ 2 м масофада жойлаштирилади, бунда фильтрация оқимининг йўл қўярлик градиенти $J \leq 20$ шarti бажарилиши керак. Вертикал қувурлар вертикал дренаж қудуқлар кўринишида ($d = 15...30$ см; ўқлар орасидаги масофа 2..3 м), ғовакли бетонли қувурдан ёки металл тўрдан иборат бўлади. Дренаждан сув галереяга ўтади.

Галереялар (5.4 - расм) дренаж сувларини йиғиш ва чиқариб ташлаш учун мўлжалланади, дренаж ишлашини ва бетон ҳолатини назорат қилади, коммуникацияларни ўтказиш (электросет, ҳаво йўллари, канализация), назорат ўлчаш аппаратураларни ўрнатиш, ҳамда таъмирлаш – тиклаш ишларини бажариш учун хизмат қилади. Галереялар бўйлама (тўғон fronti бўйлаб) ва кўндаланг (сувни пастки бьефга чиқариш учун) ўрнатилади; баъзида кўндаланг галереяларни бўйлама галереядан чиқиш сифатида фойда-

ланилади. Тўғон баландлиги бўйича галереяларни ҳар 15...20 см дан кейин жойлаштирилади, уларни лифтлар жойлаштирилган шахталар билан туташтирилади. Ҳар бир пастда жойлашган ярусдан юқорида жойлашганига авария чиқиш жойлари ўрнатилади (ҳар бир галереядан иккитадан кам бўлмаган).



5.4 - расм. Тўғон танасидаги галереялар:

а-ҳар хил шаклдаги галереялар кўндаланг кесимлари; б-секциялар орасидаги чокда галереяни жойлашуви; 1-галерея; 2-вертикал дренажлар; 3-кювет.

Авария чиқиш жойлари орасидаги масофа 300 м дан катта бўлмаслиги керак. Сувни ўзи оқар таъминлаш учун пастдаги галереяни пастки бьеф ёз чилласидаги сув сатҳидан юқори қилиб жойлаштириш лозим.

Галереянинг минимал ўлчамлари (5.4 - расм, а): кенглиги 1,2 м, баландлиги 2 м. Заминни ёки тўғон танасини цементлашни бажариш учун галереялар кенглиги 3..3,5 м кам бўлмаслиги керак. Баланд тўғонларда баъзида махсус назорат қудуқлари ўрнатилади.

Галереяда кучланиш бир жойга тўпланганлиги сабабли, ёриқлар ҳосил бўлмаслигини олдини олиш учун уларнинг контури текислигида устунлар орасида ва секциялар орасида чоклар ўрнатиш тавсия этилади (5.4 - расм, б).

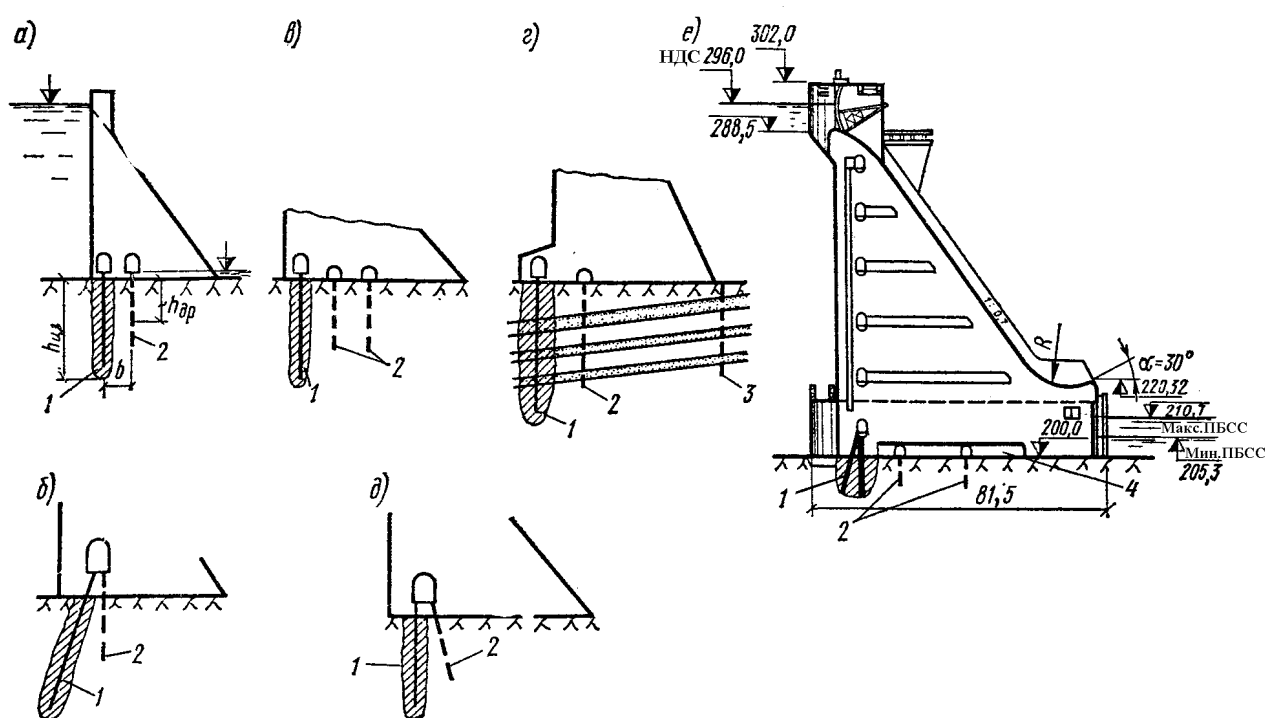
Вертикал шахталар юк кўтариш қобиляти 200...350 кг пассажир лифтларни ва юк кўтариш қобиляти 1000 кг гача юк лифтларини жойлаштириш учун хизмат қилади.

5.3. Тўғон заминидаги дренажлар

Тўғон танасига таъсир этувчи фильтрацияга қарши босимни камайтириш учун унинг заминига қуйидаги турдаги дренажлар қўлланилади: 1) вертикал; 2) қия; 4) горизонтал; 5) комбинациялашган.

Вертикал дренаж тўғон товони остида бир ёки икки қаторли қудуқлар кўринишида бажарилади (5.5 - расм, а-в). Қудуқлар одатда пастдаги дренаж-назорат қудуғига чиқади. Дренаж қудуқлар диаметри 20...25 см, тўғонга таъсир этувчи босимга ва гидрогеологик шароитларга кўра улар орасидаги масофани 2...5 м қабул қилинади. Дренаж ўқидан цементли тўсиқ пардагача

бўлган масофа (14.5 - расм, а) иложи борича кам бўлиши керак. Тахминан $b \approx (2..3)l$, бунда l -цементли тўсиқ парда кудуғининг қадами. Одатда кудуқ деворлари мустаҳкамланмайди. Фақат алоҳида ҳолларда уларнинг ўпирилиб тушиш хавfli бўлганда, гравийли филтёрлар билан жиҳозланган ғалвирак қувурлар қўлланилади. Цементли тўсиқ парда иши тугагандан сўнг кудуқлар бажарилади. Дренаж кудуқларнинг чуқурлиги $h_{op} \approx (0,5...0,75)h_{у.н}$, буерда $h_{у.н}$ (5.5 - расм, а га қаранг) – тўсиқ парда чуқурлиги. Дренаж ишини кучайтириш иккинчи қатор кудуқни қуриш билан амалга оширилади (5.5 -расм, в га қаранг). Қатламли заминларда кудуқлар кўп сув ўтказадиган қатламни кесиб ўтиши керак (5.5 - расм, г).



5.5-расм. Тўғон заминдаги дренажлар:

а, б, д - бир қаторли; в - икки қаторли; г - қатламли замин; е – комбинация-лашган (Усть - Илим тўғони); 1 - цементли тўсиқ парда; 2-дренаж қудуқлари; 3-бўшатувчи қудуқлар; 4-горизонтальный дренаж; b -дренаж ўқидан цементли тўсиқ парда пастки қиррасигача бўлган масофа

Қия дренаж. Битта галереядан дренаж ва цементли тўсиқ парда кудуқларини бажариш учун ўрнатилади (5.5 - расм, д). Дренажни эксплуатация қилиш учун цементли тўсиқ парда галереяси билан бирга қўшилмаган, алоҳида дренаж галереяси бўлгани маъқул.

Горизонтал дренаж қуйидаги кўринишларда бажарилади: 1) тўғон фронти бўйича қадами 10...15 м ли замин юзасида жойлашган горизонтал кўндаланг галереялар; 2) дренажлайдиган материал тўкилган, замин

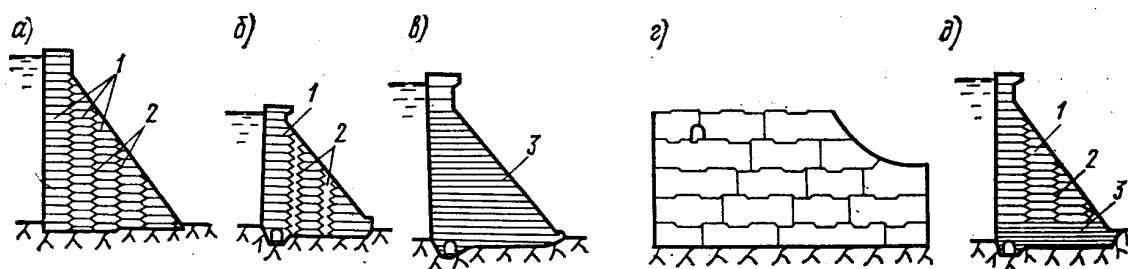
юзасидаги горизонтал бўйлама эгатлар; 3) горизонтал бўйлама галереялар. Бундай турдаги дренаж жуда самарали, аммо уни ишлаб чиқариш мураккаб.

Комбинациялашган дренаж тўғон товонида таъсир этувчи фильтрацияга қарши босимини камайтириш, самарасини ошириш учун хизмат қилади. У ҳар хил турдаги дренаж бирикмасини ифодалайди. Вертикал дренаж билан горизонтал дренаж бирикмаси Усть-Илим тўғонида қўлланилган (5.5 - расм, е).

5.4. Гравитацион тўғон чоклари, уларнинг турлари ва конструкцияси.

А. Қурилиш чоклари. Ушбу турдаги чоклар тўғонларни бетонлаш блокларига бўлиш натижасида ҳосил бўлади (5.6 - расм). Ёриқлар хавфини камайтириш мақсадида уларни фойдаланишга топшириш олдида қисман ёки тўлиқ цемент қоришмаси ёки бетон билан тўлдириб чиқилади.

Тўғонларни устун шаклида зич (цементланган) чоклар билан бўлиш (5.6 - расм, а) дунёдаги энг баланд ҳисобланган Гранд-Диксанс, Буолдер, Гранд-Кули, Шаста, Бхакра, Братск, Красноярск, Богучанск, Уст-Илим тўғонларида қўлланилган. Ушбу усулда тўғонларни қуриш тўғонларнинг жадаллигининг юқорилиги (8...10 м/ой ва ундан ортиқ) ҳисобланса, камчилиги – ўртача йиллик ҳароратга яқин бўлган шароитларда галереяни цементлаш ва бетонни сунъий совутиш зарурлиги ҳисобланади. Тўғонларни бундай усулда чокларга бўлиш иқлими қулай ва ўртача бўлган шароитларда қўлланилади; Совуқ иқлим шароитларда бу усулни қўллаш қийинчилик туғдиради ва ўта совуқ мураккаб шароитларда эса амалда бу усулни қўллаб бўлмайди. Блокларни планда жойлаштириш бўйича тавсия этиладиган ўлчамлари 9-16 м, қояга яқин зоналарда баландлиги 1,5...3 м, заминдан узок зоналарда эса 3-9 м.



5.6 - расм. Гравитацион тўғонларни қурилиш чокларига бўлишда қўлланиладиган схемалар:

а-устун шаклида цементланадиган чоклар билан; б-устун шаклида бетонланадиган чоклар билан; в-секцияларга бўлиб; г-боглаш; д-аралаш; 1-устунлар; 2-чоклар; 3-узун блоклар.

Тўғонларни устун шклида хажмий (бетонланадиган) чоклар билан бўлиш (5.6 - расм, б). Мамакан ва Зейск (массив - контрфорсли) тўғонларда барпо этиладиган контрфорсли ва аркали тўғонларда қўлланилган. Тўғонларни бу усулда булаклаш схемаси алоҳида устунларни бошқаларга боғлиқ бўлмаган ҳолда барпо этилишини таъминлайди, ҳар қандай иқлим шароитларда қўлласа мумкин имконият мавжуд ва асосий устунлардаги бетон мусбат ва манфий ҳароратга эга бўлганда ҳам хажмий чоклар билан тўлдириб зичлаш имкониятини беради. Тор чокларни (баъзи ҳолларда чуқур кудук кўринишида) бетонлаш мураккаблиги ва қолип юзаларини 30...50% га ортиши ушбу усулнинг камчилиги ҳисобланади. Чоклар кенглиги 1...2 м, чок юзаси штрабали ёки силлиқ бўлиши мумкин. Блокларнинг пландаги ўлчамлари худди устун шклида зич чоклар билан бўлиш усули синфлари бўлади.

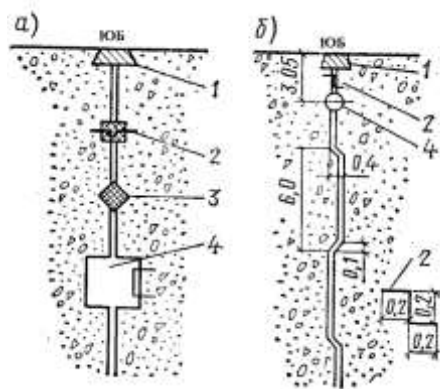
Секцияларга бўлиб бўлаклашда тўғонлар бўйлама чокларсиз узун блокларда бўлиб бўлинади; бу усулда тўғон бутун профили кенглиги бўйича юқори қиррасидан пастки қиррасигача қадар ётқизилади (5.6 - расм, в). Схеманинг афзаллиги: тик бўйлама чоклар бўлмаслиги учун улар цементланмайди, ётқизилган бетоннинг чоклари чегаравий ҳароратга қадар сунъий совутишга ҳолат қолмайди, қолип ишлари ҳажми камаяди, ишларни механизациялашга кенг имкониятлар яратилади. Камчилиги: блокларни сиқилиш зонаси анча кўпаяди, мос равишда режимга бўлган талаб кучаяди, ўз навбатида, ёриқ пайдо бўлишини олдини олиш учун бетонни иссиқдан ҳимоялашга ва бетон қоришмасини музлаб қолишдан сақлашга сарфланадиган ҳароратлар кўпаяди; бир вақтнинг ўзида катта майдонга бетон ётқизилганда бетон ишларини ташкиллаштириш мураккаблашади; бетонлаш вақтидаги танаффуслар катта хавф туғдиради; қояга яқин зоналардаги энг йирик блокларга бетон ётқизиш учун қурилиш бошланган вақтдан бошлаб бетон заводининг қувватидан фойдаланишни ўзлаштириш зарурлиги. Тўғонларни секцияларга бўлиб қуриш усулини иқлими мўтаъдил бўлган худудларда қўллашга руҳсат этилади.

Чокларни боғлаш (днепр турида) усулида (5.6 - расм, г) тўғонларни бўлаклаш ўртача ва қулай иқлим шароитларида, баландлиги 50 м гача бўлган тўғонларда мувофақиятли қўлланилган. Схеманинг афзаллиги: қурилиш чокларини қоришма билан тўлдириб зичлаш талаб этилмайди; бетонларни совутиш зарурияти йўқ (бетон совуши табиий равишда иншоотни баландлик бўйича аста-секин кўтарилиши ётқизилган бетонни табиий совушини таъминлайди). Камчилиги жадал суръатда ҳосил бўлиши сабабли ўта совук иқлим шароитида қўллаб бўлмаслиги. Блоклар баландлиги 2 м дан 3...4 м гача, пландаги ўлчамлари 12...15 м.

Аралаш турда турдаги бўлаклар усули (5.6-расм, д) тўғонда устун ва ва секциялаб бўлаклар усуллари йиғиндиси ҳисобланади. Бу схемани товони ҳаддан ташқари узун бўлган тўғонларда (яъни, жуда баланд тўғонларда) қўллаш мумкин.

Б. Конструктив чоклар. Бу чоклар деформация ёки доимий чоклар деб ҳам аталади ва *вазифасига кўра ҳарорат* – атроф муҳит ҳарорати тебраниб турганда ва бетон совиганда ёриқ ҳосил бўлишини олдини олувчи, **кичрайиш** – ишноот кичрайганда ёриқ пайдо бўлишини олдини олувчи каби турларга бўлинади. Кўпинча ҳарорат, кичрайиш ва чўкишларни биргалигида барпо этилади. Конструктив тўғон узунлиги бўйича секцияларга бўлинади. Водосливи тўғонларда чоклар оралиқ девор ёки оралиқлар ўртасида жойлаштирилади. Секциялар ўлчамлари 7...8 м дан 15...22 м гача бўлади.

Конструкцияси бўйича чоклар текис ва штрабсимон, баъзи ҳолларда штрабали, шарнирлиларга бўлинади (5.7 - расм).

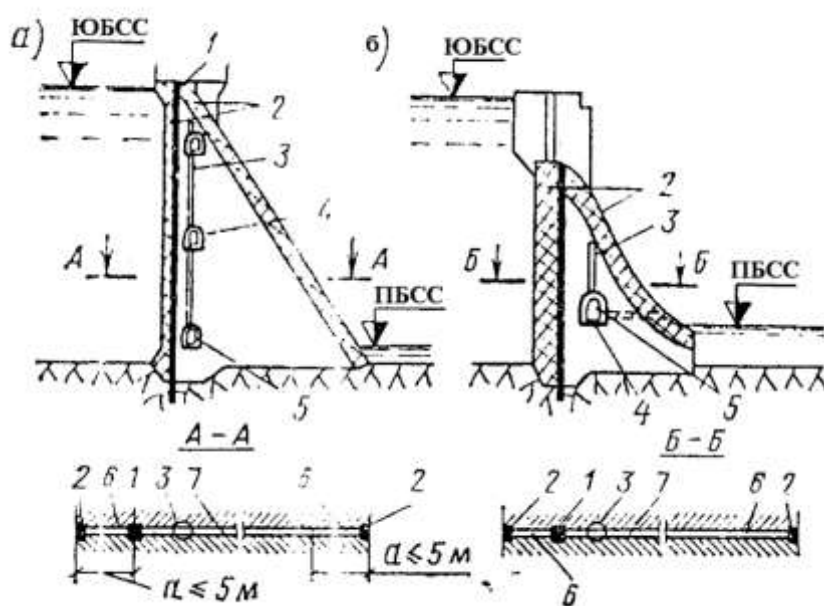


5.7 - расм. Конструктив чокларнинг асосий турлари:

а-ясси; б-штрабасимон; 1-чекарвий зичлаш; 2-мисли лист; 3-мастика; 4-дренаж.

Кўпинча, бажарилишининг оддийлиги, чоклардан сизиб ўтган сувларни ҳеч қандай тўсиқларсиз чиқариб юбориш имконияти борлиги, тўғоннинг ишлашида статик аниқлашга кўра текис чоклар қўлланилади. **Штрабасимон чоклар** онда-сонда қачонки иншоотнинг фазовий ишлаши ишлатилганда қўлланилади. Улар орқали уринма кучланишларни узатиш юкланган секцияларни енгиллаштиради, турли жинсли геологик тузилишга эга бўлган заминларда; айниқса улар нишаб участкаларда тик ёнбағирли тор дара жойларда самара беради. Бу чокларнинг камчилигига: уларни тайёрлаш мураккаблиги, баъзида ёриқлар пайдо бўлишни келтириб чиқарувчи букилган жойларда кучланишлар тўпланиб қолиши, сизиб ўтган сувларнинг чиқариб юборишнинг ёмонлиги киради. Штрабасимон чоклар махсус асослангандан сўнг қўлланилади.

Конструктив чоклар сув ўтказмаслик, алоҳида секция бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда силжишини етарли кенгликка, чоклар ишлаши ва зичланишларни таъмирлашни кузатиш имкониятига эга бўлиши лозим.



5.8 - расм. Гравитацион тўғонларнинг конструктив чокларни асосий зичлаш кўринишлари:

a - устидан сув ўтказмайдиган секция; б-водосливли секция; 1- асосий ичдан зичлаш; 2 - контурли ташиқи зичлаш; 3 - дренаж; 4 - контурли ичдан зичлаш; 5 - кузатувчи галереяси; 6 ва 7 - мос равишда қалинлиги δ бўлган 0,5...0,1 ва 0,1...0,3 см ли чок

Чокнинг асосий элементлари; 1) сув ўтказмаслигини таъминловчи зичлаш қурилмаси; 2) дренаж қурилмаси - зичланган қатламдан сизиб ўтган ёки уни айланиб ўтган сувларни йиғиб чиқариб юбориш учун (дренажлар, кудуқлар); 3) қўшимча қурилмалар - захира шахталари, кузатув кудуқлари, асфальт материал ва бошқаларни тўлдириш ва қизитиш қурилмалар ва бошқалар.

Чокларни кенлиги замин геологиясига, иншоот ўлчамларига ва атроф-муҳит ҳароратининг тебранишига боғлиқ бўлади. Тахминан чокларнинг кенлигини қуйидаги формула орқали ҳисобланади

$$\delta = \alpha \Delta t (l_1 + l_2) / 2, \quad (5.9)$$

Буерда: α - бетоннинг чизиқий кенгайиши коэффиценти;

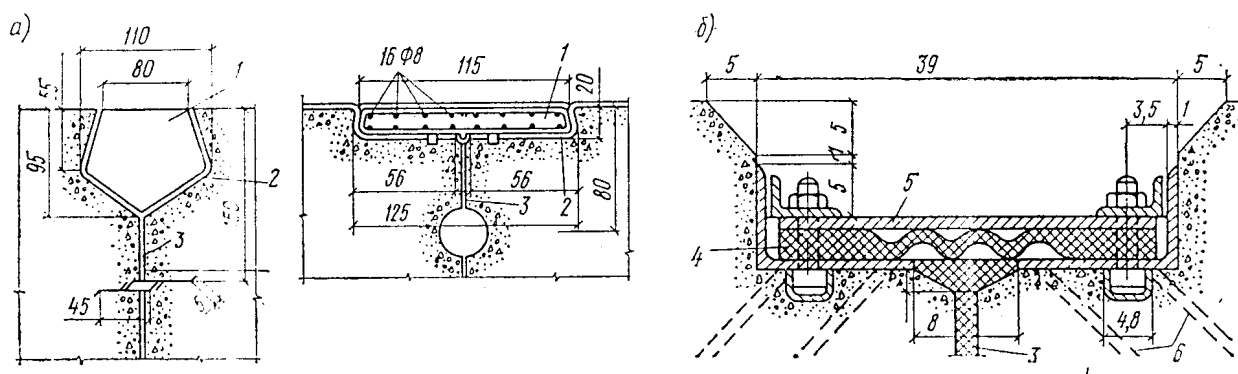
Δt - қурилиш ва фойдаланиш даврида атроф - муҳит ҳароратининг ўзгариши;

l_1 ва l_2 - икки секциялар оралиқлари кенлиги.

Одатда тўғон танаси ва қирраси юзасидаги 5 м атрофида узунлик бўйича чоклар кенглигини 5...10 мм, қирқимнинг бошқа қисмларида (ҳарорат ўртача йиллик қийматига яқин жойларда) 1...3 мм қабул қилинади. Чокларни иншоот бўйича тўлиқ қирқиб барпо этилади (бу эса қурилиш материални енгиллаштиради); баъзи ҳолларда марказий қисмларда чоклар цемент қоришмаси билан тўлдириб, яхлитланади. Чоклар яхлитланмаганда тўғон фазовий конструкциядек ишлайди; тор дара жойларда бу тўғоннинг юк кўтариш қобилиятини оширади.

Чокларни зичлаш контурли ташқи, контурли ички, асосий ички каби турларга бўлинади (5.8 - расм).

Шпонка кўринишидаги **контурли ташқи зичлаш** чокларни муз, тўлқин ва ифлосланишдан ҳимоялаш, ҳамда уларнинг сув сизиб ўтишини пасайтириш мақсадида қўлланилади. Улар бетон, темир-бетон ёки ёғочдан тайёрланадиган бруслар, плита, тикин, резина тасма, полимерлар бўлиб, асфальт мастика ёки битумли тўшакларга ётқизилади (5.9 - расм).



5.9 - расм. Чокларни контурли ташқи зичлаш:

а-темир-бетонли бруслар билан; б-резинали тасма билан; 1-темир-бетонли брус; 2-битумли мастика; 3-чок; 4-резинали тасма; 5-пўлат лист; 6-анкер.

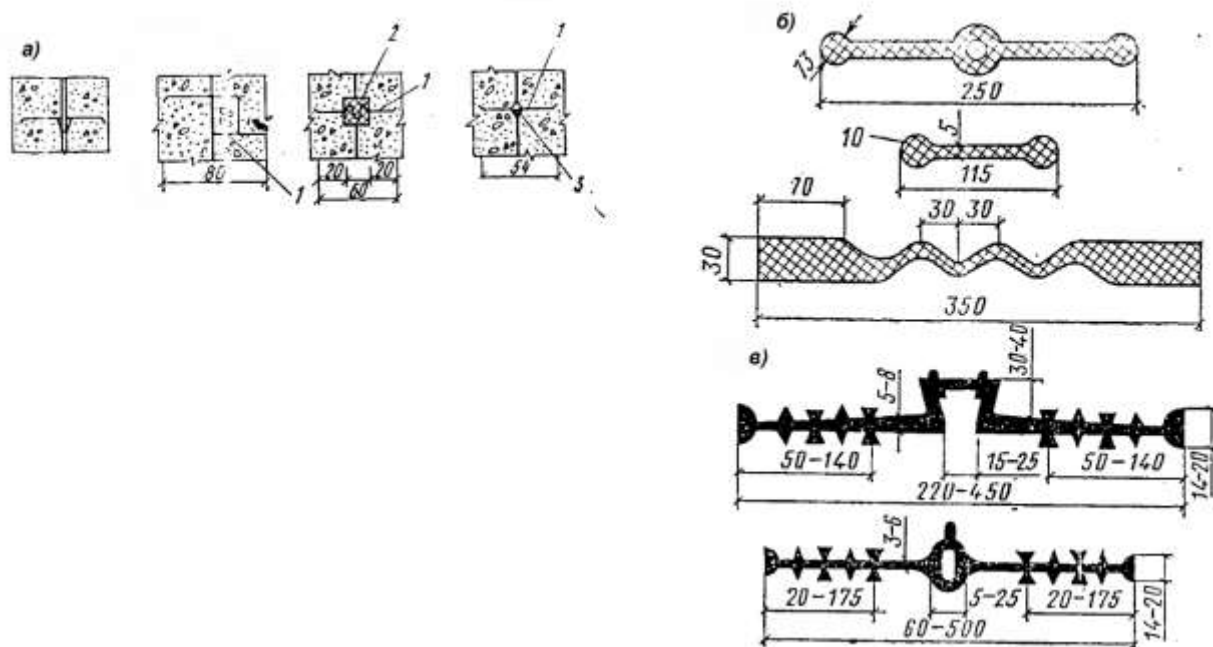
Ҳаво билан алоқада бўлган жойларда контурли зичлагичлар чокларга ёғин-сочин тушишидан ҳимоялайди ва сувни музлашдан сақлайди. Пастки бьеф томонидан бу зичлагичлар ҳамма вақт ҳам бажарилмайди.

Контурли ички зичлагичлар металл, резина ёки пластмасса диафрагмадан тайёрланиб (5.10 - расм, а,в), улар ғовакни кесиб ўтувчи галереяни ва ички бўшлиқларни тўсиб туради. Улар бўшлиқлар юзасидан 0,2...0,5 м масофада жойлаштирилади.

Асосий ички зичлагичлар ўзига босимни қабул қилади ва улар босимли қирра четидан 1,5...2,0 м масофада жойлаштирилади. Асосий ички зичлагичларни металл, резинали ва пластмассали диафрагмалар, асфальт

шпонкалар кўринишида қўлланилади. Ички зичлагичлар инъекцион ҳам бўлиши мумкин.

Металл диафрагмалар баландлиги 200 м гача ва ундан ортиқ бўлган интервалларда қўлланилади. Уларнинг афзаллиги-юқори ишончлилик. Металл диафрагмалар (5.10-расм, а): 1) компенсатор туридаги - илгак, Z-шаклида (у конструкцияси бўйича содда, лекин фақат кичик ёнбош силжишлар учун яроқли) ва тўлқинсимон (улар чокларда бўшлиқлар қолдиришни талаб қилади ва қийин бирлашади, лекин катта эгилувчанликка эга) кўринишда; 2) компенсаторларсиз - ишончилиги паст бўлади. Металл диафрагмаларни тайёрлаш учун емирилишга чидамли пастлигерланган пўлат ва қотишмалар ҳамда мис ва латун листлар ишлатилади. Диафрагма калинлиги унинг сувнинг гидростатик босими, кўп марта эглиши, секцияларнинг нотекис чўзишга ҳисоблари бўйича аниқланади



5.10 - расм. Асосий ва контурли ички зичлагичлар:

а-металли компенсаторли илгак билан, Z шаклидаги, тўлқинсимон ва компенсаторсиз; 1-металл диафрагма (шпонка); 2-асфальт; 3-битумли мастика; б-резинали; в – профили тасма кўринишидаги Винклер фирмаси пластинкаларидан.

Резинадан тайёрланган диафрагмалар (5.10 - расм, б) сиқилишга ишлаш имкони бўлган энсиз чокларда қўлланилади. Уларнинг афзаллиги катта диформацияланиш бўлса, камчилиги-куёш нурлари ва паст ҳарорат таъсирида эгилувчанлигини йўқотиши ҳамда агрессив сув, ишқор, агрессив сув, ишқор, кислота, ёғлар таъсирида бузилиши мумкинлигидадир.

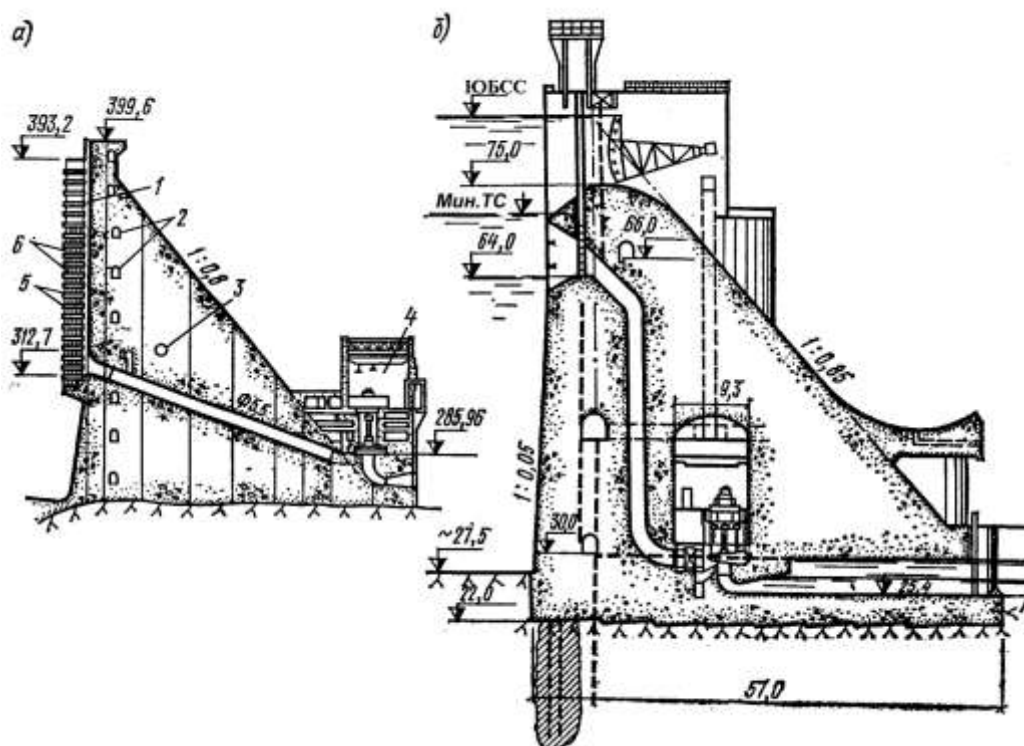
Тасма кўринишда чиқарилган пластмассадан тайёрланган диафрагмалар конструкцияси бўйича резинали диафрагмаларга ўхшаш. Уларни тайёрлаш учун қўлланиладиган материал сифатида полиэтилен, поливинилхлорид, винипласт, полиамилар, полизобутелен ва шу кабилардан (5.10 - расм, в) фойдаланилади. Баланд тўғонлардаги тўлиқ қирқилган чокларда эҳтиёткорлик билан қўллаш талаб этилади.

Асфальтли қопламалар шпонкалар ичига асфальт ёки битум аралашмаси тўлдирилган ўлчами 15 x 5 дан 60 x 60 см гача бўлган квадрат кесимли кудуқ кўринишида бажарилади. Мастика таркиби ҳар бир объект учун танланади. Металл, резина ёки пластмасса диафрагмадан тайёрланган юқори ёки пастки тўсиқлар (мастика оқиб чиқиб кетиш олдини олиш учун) шпонканинг муҳим конструктив элементи ҳисобланади. Шпонкалар ишончлилигини ошириш учун унга солинадиган мастикани қиздириш ва автоматик равишда уни тўлдириш кўзда тутилади.

Деформация чокларидаги дренаж қурилмалари чок ва бетондан сизиб ўтган сувларни тутиш ва чиқариб юборишни таъминлайди. Тик дренажлар доира диаметри (15...20 см) ёки квадрат (20 x 20 см) шаклида бўлади. Баландлиги 50 м дан катта тўғонларда дренаж сифатида кесими 80 x 80 см дан кичик бўлмаган кузатиш шахталаридан фойдаланилади. Кузатиш шахталарни қўшимча шпонкаларга айлантирилиши мумкин ва юқори ёки пастки тўсиқ бўлиши мумкин. Дренажларни асосий зичлашдан 1,0...1,5 м масофада жойлаштирилади ва тўғоннинг дренаж тизими билан бирлаштирилади. Асосий зичланишларни лойихалаштирганда бетондаги фильтрация оқим градинет J зичлаш атрофида 20 см дан ошмаслиги лозим. Зичлаш қаторлари сони тўғон баландлиги бўйича турлича босим ҳамда диафрагманинг бетонга киритилиши жойи узунлигига боғлиқ бўлади. Диафрагмаларнинг юқори қиррага яқинроқ жойлаштириш керак, чунки бу ерда сув босими ва сувга бўшлиқнинг сиқувчи кучланиши юқори бўлади.

5.5. Сув омбори таркибидаги гидроэлектростанциялар, уларнинг жойлашуви. Сув энергиясидан фойдаланиш схемалари.

Тўғон ёнида барпо этилган гидроэлектростанциялар жойлашиш схемаси. Тўғоннинг силжишга статик ишлаш қобилияти (агар устиворлик ҳисобларида гидроэлектростанция биноси инобатга олинса). Тўғонга нисбатан барпо этиладиган гидроэлектростанциянинг жойлаштирилиши схемасига (5.11 - расм) боғлиқ.

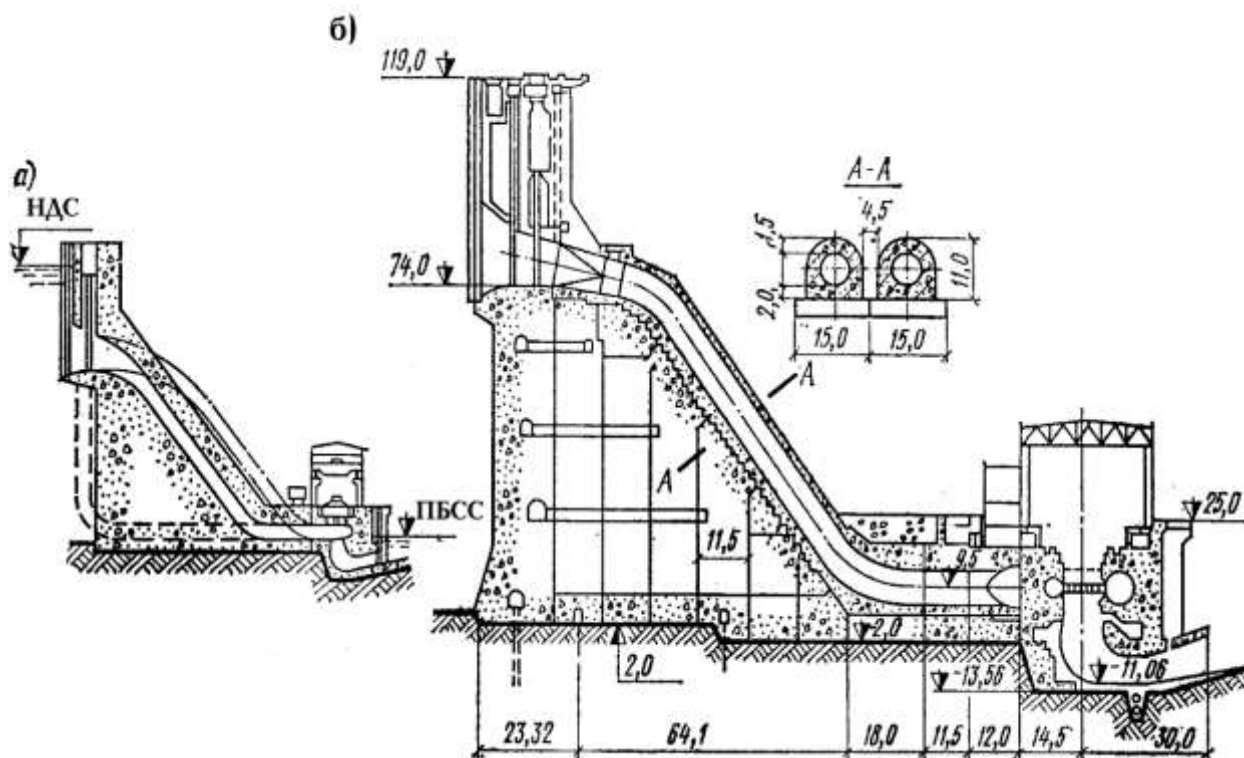


5.11 - расм. Тўғон танасига нисбатан тўғон ёнидаги гидроэлектростанцияни жойлаштириш схемалари:

а-Гранд-Кули тўғони; 1-ясси затвор пази; 2-галереялар; 3- кабеллар галереяси; 4- гидроэлектростанция биноси; 5-темир-тебонли панжара қабурғаси; 6-хас-чўп ушлаб қолувчи панжара; б-водосливли тўғон ичига қурилган гидроэлектростанция биноси.

Энг кўп характерли жойлаштириш тури 5.11 - расмда кўрсатилган. Бунда тўғри чизикли сув ўтказувчи иншоот сувни текис келишини таъминлайди (Братск, Красноярск, Бухтарминск ГЭС лари ва бошқалар). Алоҳида ҳолларда, мустаҳкам заминларда гидроэлектростанцияни тўғонга ўйиб ўрнатилади, чунки бу ҳолда товон бўйича кучланишни ошиши махсус конструктив тадбирларни талаб қилмайди. Бундай турдаги жойлаштиришда гидроэлектростанцияни тўғон ишига таъсири нисбатан унча катта бўлмайди. Гидроэлектростанцияни тўғон танаси ичига жойлаштирилганда (5.11 - расм, б) тўғон танаси шаклига жиддий равишда таъсир қилади. Бу ҳолда иншоотни мустаҳкамлиги ва устиворлигини асослаш учун махсус тадқиқотлар олиб бориш керак.

Турбинали сув ўтказувчи иншоотни жойлаштириш схемалари. Тўғон ёнида барпо этиладиган гидроэлектростанциялар турбинали сув ўтказувчи иншоотлари чиқарилган ва ичига қурилган бўлиши мумкин (5,12 - расм).



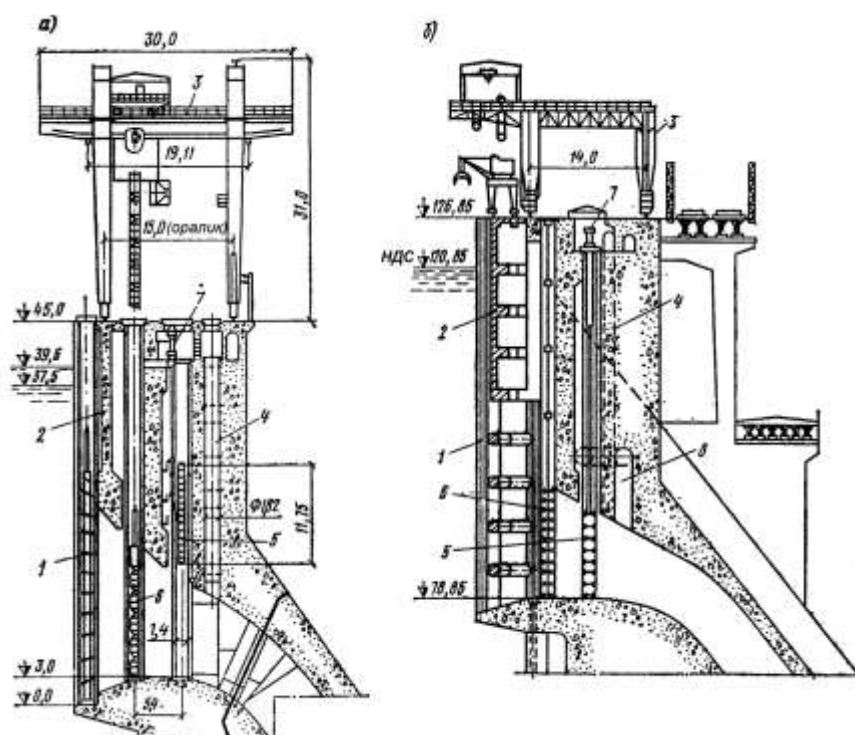
5.12 - расм. Чиқарилган (юқори ва пастки қирраларда) ва ичига қурилган гидроэлектростанциянинг сув ўтказувчи иншоотларини жойлаштириш вариантлари ва уларнинг конструкцияси:

а - сув ўтказувчи иншоотни жойлаштириш схемаси; б - Красноярск ГЭС даги чиқарилган пўлат сув ўтказувчи иншоотларни бетонлаш.

Сув ўтазувчи иншоотларни тўғон танасидан ташқарига жойлаштириш бетонни ётқизишни осонлаштиради, ҳамда тўғоннинг кучланганлик ҳолати ошади аммо қувур ёрилганда ўта хавфли ва пастки бьефдаги гидроэлектростанцияга қувурнинг ўтиш участкаси ўзайиши ҳисобига тўғон ҳажмини ошишига олиб келади.



Гидроэлектростанциялар сув қабул қилгичлари. Гравитацион тўғонлар танасида жойлашган сув қабул қилгичларга қуйидаги талаблар қўйилади: 1) сувни узлуксиз узатиш ва зарур бўлган ҳолларда уни тўхтатиш; 2) сув ўтказувчи иншоотни сувда сузиб юривчи жисмлар, муз ва муз парчаларидан ҳимоялаш; 3) босим йўқолишлари кичик. Уларнинг ишини автоматлаштириш керак. Сув қабул қилгичнинг асосий элементлари: 1) хас - чўпларни ушлаб қолувчи тозаланмайдиган панжара; 2) таъмирлаш ва авария – таъмирлаш затворлари; 3) кўтарувчи - транспорт механизмлари; 4) аэрация қувурлари; 5-айланиб ўтувчи қувурлар (байпаслар) . Сув қабул қилгичларнинг характерли конструкциялари (5.13 - расмда) кўрсатилган.

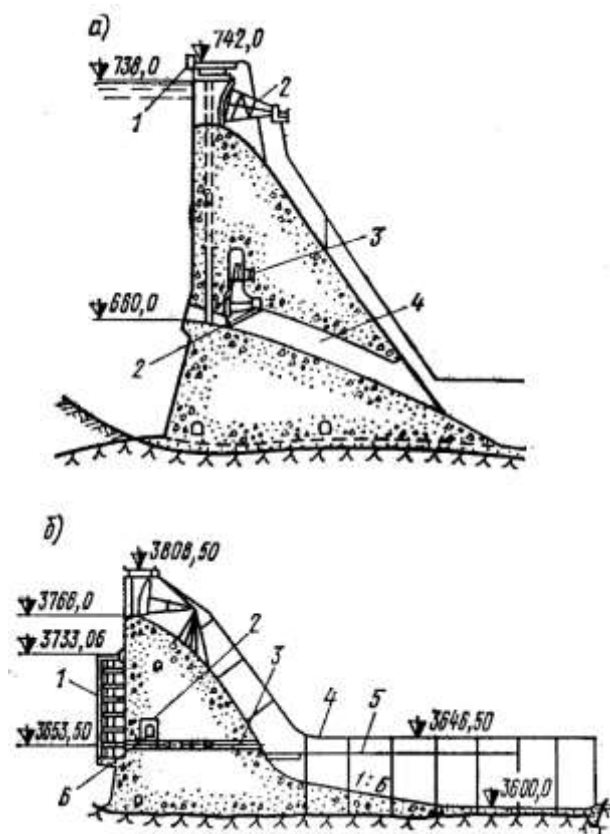


5.13 - расм. Тўғон танаси ичига жойлаштирилган гидроэлектростанциялар сув қабул қилгичлари:

а-кўтариладиган панжаралар билан; б-доимий панжаралар билан; 1-хас-чўп ушлайдиган панжара; 2-диафрагмали девор; 3-кран; 4-аэрация қувири; 5-авария-таъмирлаш затвори пази; 6-ясси таъмирлаш затвори; 7-гидрокўтаргич; 8-айланиб ўтувчи қувур (байпас).

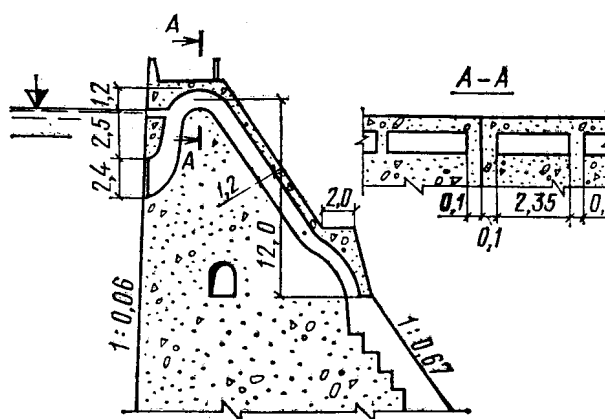
5.6. Чуқур жойлашган сув ўтказувчи иншоотларни жойлаштиришнинг ўзига хос хусусиятлари.

Юза жойлашган водосливлар билан бир қаторда тўғон танасида доимий ва вақтинчалик (қурилиш) сув ўтказувчи иншоотлар мўлжалланиши мумкин: кесими тўғри бурчакли ёки доиравий чуқур жойлашган чуқур жойлашган сув ташлагичлар, сув чиқаргичлар, сув бўшатгичлар; уларнинг тирқишлари кенглиги (0.5...0.6) *l* дан катта бўлмайди, бунда *l*-секция кенглиги. Сув ўтказувчи иншоотни контур бўйича арматураланади, юқори босимларда (50 м дан юқори) ва тезликларда 20...25 м/с ва унда юқори бўлганда эса кўпинча пўлат қопама қўлланилади. Сув ўтказувчи иншоотлар босимли, босимсиз ва қисқа босимли участкаларда қисман босимсиз бўлиши мумкин (5.14 - расм). Алоҳида ҳолларда улар баландлик бўйича икки ва уч ярусли қилиб жойлаштирилади.



5.14 - расм. Гравитацион тўғонларда сув ўтказувчи иншоотларни жойлаштириш схемалари:

а-Либби; 1-кўприк; 2-сегментли затвор; 3- затвор камераси; 4-чуқур жойлашган сув ташлагич; б-Монтана:1-панжара;2-затвор камераси; 3-сув ташлагич чиқиш жойи; 4 ва 5-тирғак ва ажратувчи деворлар; 6-ростловчи затвор.



5.15 - расм. Гравитацион тўғонда сифонли сув ташлагични жойлаштириш схемаси

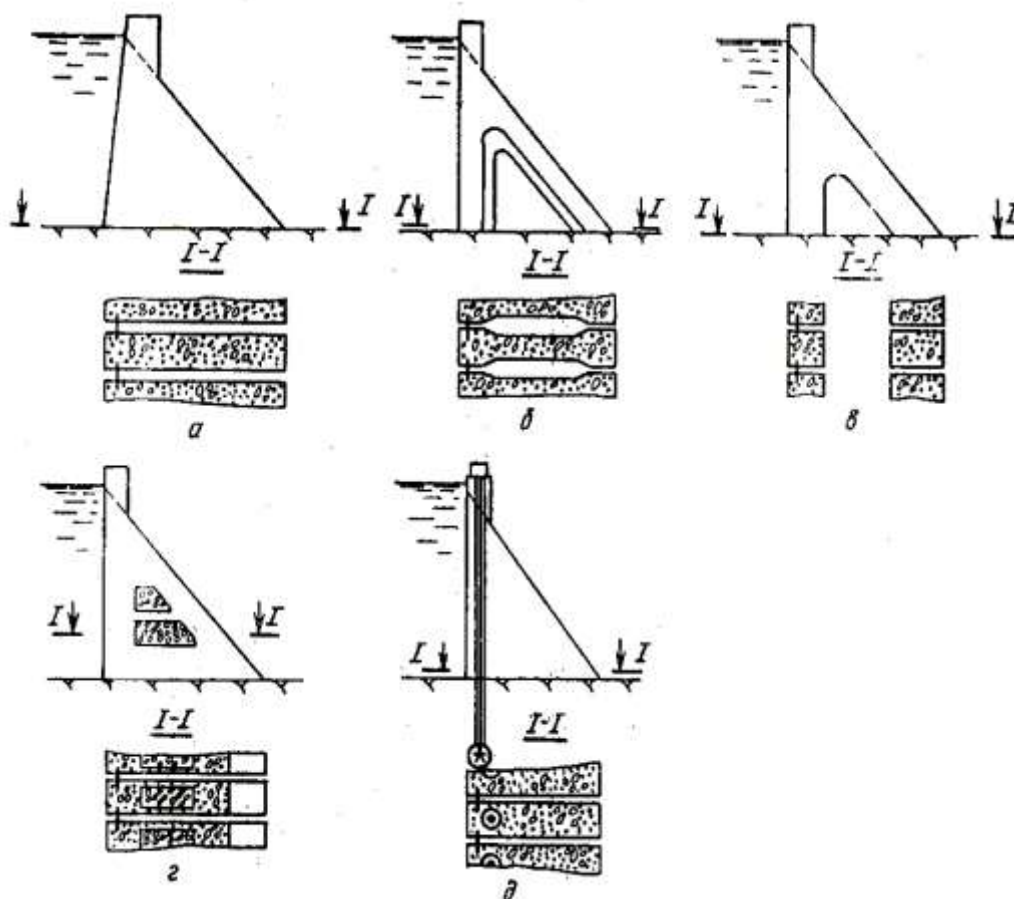
Тўғон конструкциясининг ўзига хослиги шундаки затворларни сув ўтказувчини бошида ёки унинг трассаси охирида жойлаштириш мумкин. Чуқур жойлашган сув ўтказувчи иншоотлар хас-чўп ушлайдиган панжарали сув қабул қилгичлар каби жиҳозланади. Таъмирлаш затворларига байпаслар

ўрнатилади. Затвор орқасидаги бўшлиқларига ҳаво юбориш учун (вакуумга қарши қарши курашиш учун) тўғон танасига аэрация шахталари (қувурлар) мўлжалланади. Унча баланд бўлмаган тўғонларда автоматик тарзда ишлайдиган сифонли сув ташлагичлар қўл

5.7. Енгиллаштирилган бетонли гравитацион тўғонлар.

Массив бетонли гравитацион тўғонлар конструкцияси ва бажарилиши оддийлиги билан бир қаторда, қуйидаги камчиликларга эга: 1) тўғон танаси учун кўп ҳажмдаги материал, айниқса цемент кетади, бу эса бошқа турдаги тўғонларга нисбатан нархнинг анча юқори бўлишига олиб келади; 2) ётқизилган бетонда температура ва чўкиш деформацияларининг ҳосил бўлиши натижасида етарлича яхлит бўлмайди; 3) заминга яқин, ҳамда унинг заминида тўғоннинг кучланганлик ҳолатини ноаниқ бўлиши, хусусан фильтрацияга қарши босим қийматини аниқ бўлмаслиги; 4) тўғон баландлиги 100 м кичик бўлганда, тўғонда ишлатиладиган материал бетоннинг мустаҳкамлигидан тўлиб фойдаланиб бўлмаслиги.

Бу камчиликларни бартараф этишга имконият берадиган бир қатор усуллар мавжуд. Уларнинг асосийларидан бири – уларнинг керак бўлган мустаҳкамлигини ва силжишга устиворлигини сақлаб қолган ҳолда гравитацион тўғонларнинг оғирлигини камайтиришдир. Бундай тўғонлар енгиллаштирилган деб аталади. Уларни қуйидаги турларга бўлиш мумкин: 1) кенгайтирилган чокли ва замин яқинида бўйлама бўшлиқли тўғонлар (5,9 - расм, б,в), уларда фильтрацияга қарши босим минимумгача камаяди; 2) анкерли тўғонлар (5.9 - расм, д), уларда ётқизилган бетонни сунъий сиқиш ва унинг заминини анкерлаш орқали тўғон танасидаги чўзувчи кучланишлар олиб ташланади; 3) бўшлиқлари тўлдирилган тўғонлар, уларда тўғон танасида ётқизиладиган тўғоннинг бир қисми тош ёки грунт билан алмаштирилади (қум, шебень, гравий ва бошқалар) (5.9 - расм, г).



5.9 - расм. Қояли заминлардаги бетонли гравитацион тўғонларнинг турлари: *а-монолит (яхлит); б-кенгаювчи чоклар билан; в-замин яқинидаги бўшлиқ билан; г-бўйлама бўшлиқлар балласт билан тўлдирилган; д-заминда анкерланган.*

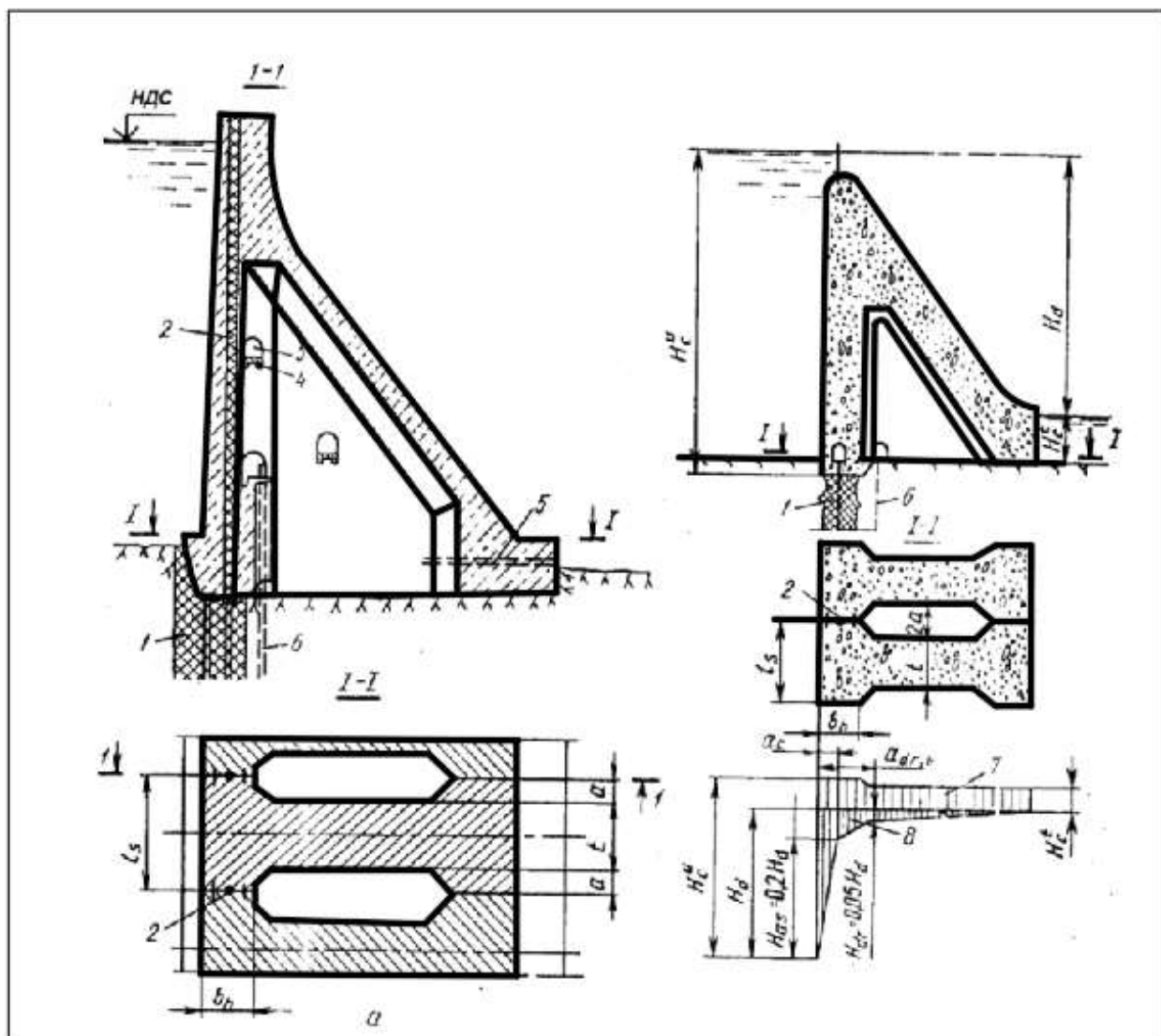
5.8. Кенгайтирилган (кенг) чокли тўғонлар.

Кенгайтирилган (кенг) чокли тўғонларнинг (5.10 - расм) босимли вертикал қирраси ва учбурчак профили кўндаланг кесими массив гравитацион тўғонлар профилига ўхшаш. Ҳар бир ён томондаги секцияларда умумий кенглиги $2a = (0,15...0,5)l_s$ ва баландлиги Z бўлган ўйилган жой ўрнатилади, бунда l_s - тўғон секцияси узунлиги. Ўйиқ жой тўғон босимли қиррасидан $b_n = (0,4...1,0)l_s$ масофада жойлашади.

Кенгайтирилган чоклар филтрация ва муаллақ қарши босимни сезиларли даражада камайтиради. Бунинг натижасида тўғоннинг кичик оғирлигида унинг устиворлиги таъминланади. Тежалган бетон 7...15% ни, капитал маблағлар эса атига 5...10% ни ташкил этади, чунки қурилиш технологияси мураккаблашади, қолипга бўлган талаб ошади.

Кенгайтирилган чокли тўғонларда бетонланадиган блокларнинг қизиш даврида уларни совитиш учун яхши шароит яратилади. Уларни ҳар қандай

табий шароитларда устидан сув ўтказмайдиган, ҳамда устидан сув ўтказадиган қилиб қуриш мумкин.



5.10 - расм. Кенгайтирилган чокли тўғонлар:

a-устидан сув ўтказдиган; *б*-устидан сув ўтказадиган; 1-цементли тўсиқ парда; 2- деформация чокларни зичлаш; 3-бўйлама галерея; 4-чок устидаги кўприк; 5- дренаж коллектори; 6-вертикал дренаж; 7 ва 8-мос равишда муаллақ ва фильтрацияга қарши эңюралар.

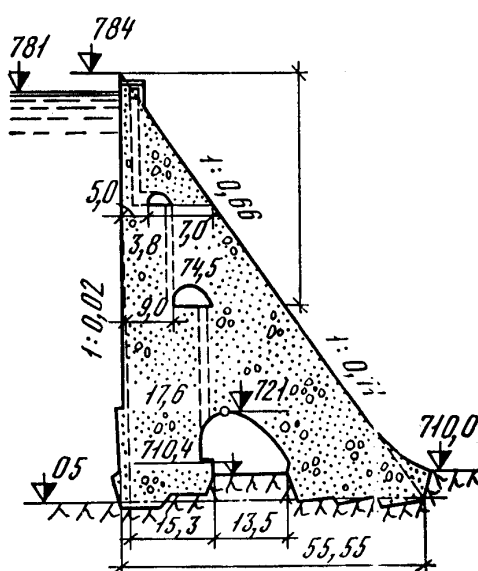
Бундай тўғонларда қурилиш сарфларини ўтказиш мураккабдир. Одатда бу мақсадлар учун кенгайтирилган чокларга чиқадиган тубдаги тиркишдан фойдаланилади. Ётқизилган бетонда ҳароратнинг кескин ўзгаришига йўл қўймаслик учун, қишда чоклар усти ёпилади. Чокларнинг ички қисми қурилиш ахлатлари билан тўлиб қолмаслиги учун ҳимоя қилинади.

Нисбатан унча катта бўлмаган кенгайдиган чокларда [кенглиги $2a = (0,1...0,2)l_s$], тўғонлар қарши босимни сезиларли камайишини ҳисобга

олган ҳолда гравитацион тўғонлар каби ҳисобланади. Катта кенгликдаги чокларда, массив контрфорсли тўғонлар каби бажарилади.

5.9. Замин яқинидаги бўйлама бўшлиқли тўғонлар.

Бўшлиқли тўғонларда ҳарорат режимини (пастки қисмда) ростлаш осон, босимли қирра олдида сиқувчи кучланишларни ошириш, дренажлар ва цементли тўсиқ пардаларни ўрнатиш мумкин; йилнинг ҳар қандай пайтида чокларни цементлаш имконияти пайдо бўлади; филтрланган сувларни йиғиш ва чиқариб юбориш осон, бир томондан иккинчи томонга ўтиш имконияти бўлади. Гроссер-Мюльдорферзее тўғонида (5.11 - расм) массив тўғонга нисбатан 10% бетон тежалган. Баъзан олдиндан қўллаб бўшлиқ самарадорлигини зўриқтириш мумкин (Братск ва Богучан тўғонлари кирғоқдаги секциялари вариантлари).



5.11 - расм. Гроссер-Мюльдорферзее (Австрия) замини яқинидаги бўйлама бўшлиқли тўғон

Бўшлиқнинг жойлашган ўрни ва унинг шакли тўғон кучланганлик ҳолатига жиддий таъсир кўрсатади ва тўғон танаси ва заминдаги кучланишни ростлаш воситаси сифатида хизмат қилиш мумкин. Тахминий ҳисобларда тўғоннинг юқори қисмини одатда гравитацион тўғон, пастки қисмини замин билан бикр туташган массив рама сифатида қабул қилинади.

5.10. Тўғонларда бетонни олдиндан зўриқтириш.

Бўшлиқли тўғонларда ҳарорат режимини (пастки қисмда) ростлаш осон, босимли қирра олдида сиқувчи кучланишларни ошириш, дренажлар ва цементли тўсиқ пардаларни ўрнатиш мумкин; йилнинг ҳар қандай пайтида

чокларни цементлаш имконияти пайдо бўлади; фильтрланган сувларни йиғиш ва чиқариб юбориш осон, бир томондан иккинчи томонга ўтиш имконияти бўлади. Гроссер-Мюльдорферзее тўғонида (5.11 - расм) массив тўғонга нисбатан 10% бетон тежалган. Баъзан олдиндан қўллаб бўшлиқ самарадорлигини зўриқтириш мумкин (Братск ва Богучан тўғонлари қирғоқдаги секциялари вариантлари).

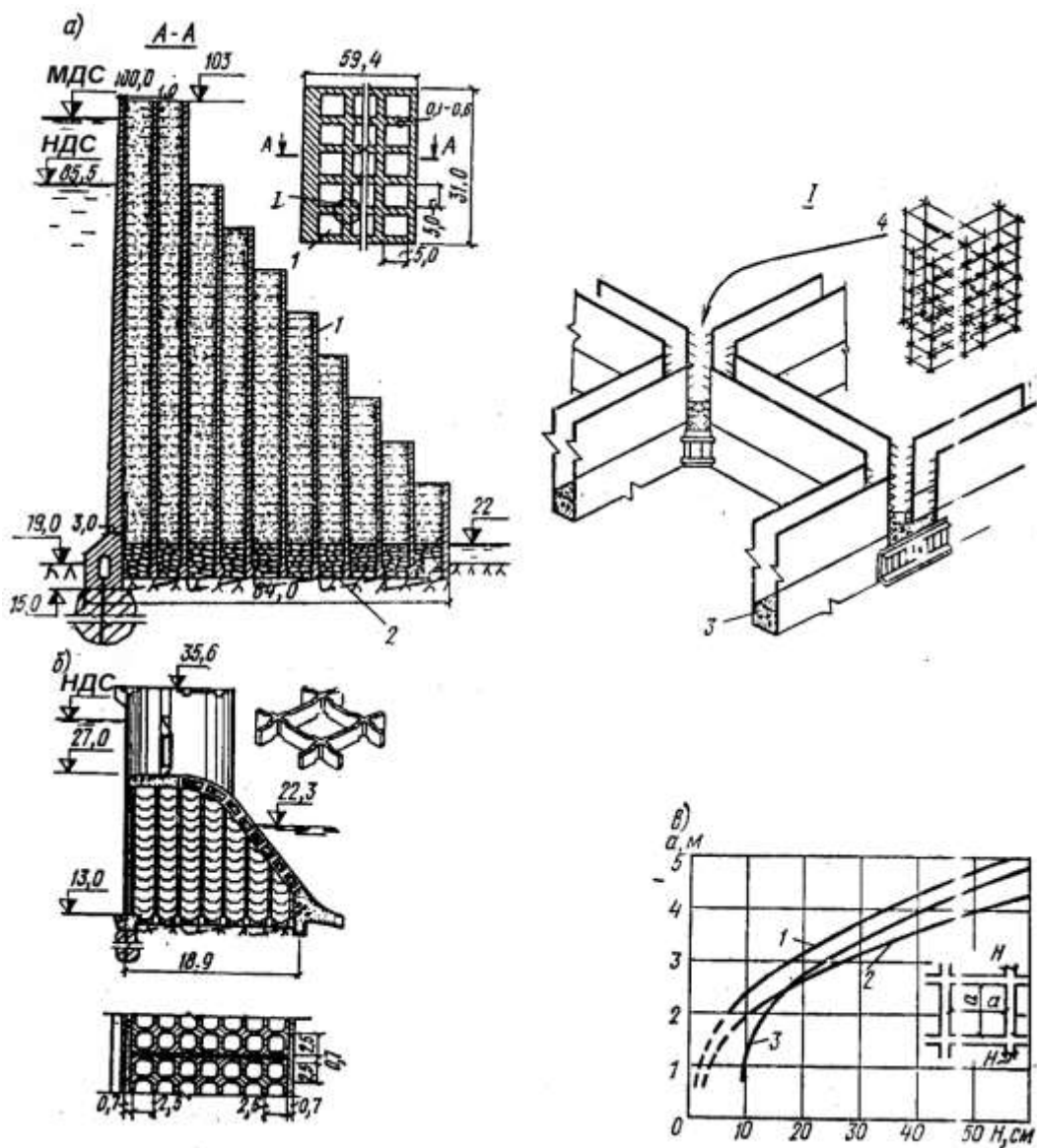
Бўшлиқнинг жойлашган ўрни ва унинг шакли тўғон кучланганлик ҳолатига жиддий таъсир кўрсатади ва тўғон танаси ва заминдаги кучланишни ростлаш воситаси сифатида хизмат қилиш мумкин. Тахминий ҳисобларда тўғоннинг юқори қисмини одатда гравитацион тўғон, пасти қисмини замин билан бикр туташган массив рама сифатида қабул қилинади.

5.11. Катаксимон тўғонлар.

Бу турдаги паст босимли тўғонлар унча кўп қурилмаган: Сенков тури (5.12 - расмга қаранг) ва Гипросельэлектро (Красноярск, Шильск ва бошқалар).

Бир қатор ташкилотлар ишлаб чиққан лойиҳалар шуни кўрсатдики ўрта ва юқори босимли катаксимон тўғонларнинг қуйидаги конструкцияларини қуриш мумкин: 1) монолит бетондан; 2) йиғма-монолит (5.12 - расм, а) кенг қўлланилаёпти; йиғма (5.12 - расм, б); 3) йиғма элементларни пайвандлаш ва бетон билан туташтириш ёки пайвандлашсиз ва бетонсиз.

Катаклар грунт, тош билан тўлдирилади. Катаклар ўлчамлари 1,5 х 1,5...6 х 6 м, 1 м³ бетонга сарфланадиган арматура сарфи 20...30 кг. Катакларга грунт автосамоваллар ёки транспортерлар билан берилади. Катак деворлари қалинлиги 0,1...0,8 м, контрфорсларники 0,1...1,0 м. Ўрта босимлар учун девор қалинликлари 5.12 - расм, в дан тахминан қабул қилинади.



5.12 - расм. Катаксимон тўғон конструкциялари:

a-ийгма монолитли; 1-тўқилган грунт; 2-дренажлайдиган қатлам; 3-бетон; 4-арматурали каркас; б-хочли блоклардан ташиқил топган йиғма; в-катаксимон, деворлари қалинлигини олдиндан аниқлаш графиги; 1-монолит бетондан; 2-ийгма монолит бетондан; 3-пайвандлаб бириктирилган йиғма элементлардан.

5.12. Гравитацион тўғонларни келажакда такомиллаштириш ва арзонлаштириш йўллари

Охириги йилларда гравитацион тўғонларни такомиллаштириш ва арзонлаштириш иккита йўналиш бўйича олиб борилаяпти: 1) технологияни соддалаштириш ва қурилишни индустриал услубларидан фойдаланиш; 2) соддалаштириш, енгиллаштириш ва янги турдаги конструкцияларни ишлаб чиқиш.

Технологик тадбирлар: 1) бетонни зоналар бўйича тақсимлаш; 2) бетон хосса-ларини вақт бўйича ўзгаришни ҳисобга олиш; 3) максимал

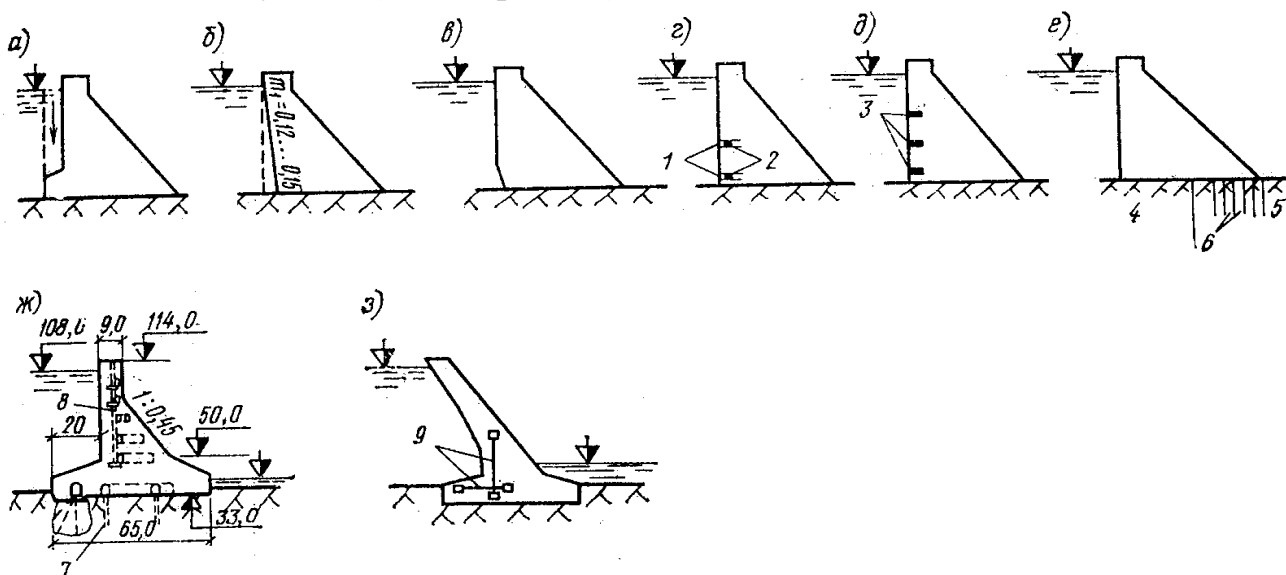
йирикликдаги тўлдиргичларни ишлатиш, юза - актив қўшимчаларини қўллаш; 4) қаттиқ бетон қоришмасини ишлатиш; 5) бетонлашда тўлиқ механизациялашган усулини қўллаш ишларини юқори суръатларда олиб бориш билан бирга ёриқлар ҳосил бўлишини олдини олади. Бетонни ётқизиш “Альпе Жера” усули эътиборга лойиқ (тўғон қиймати 10...12% га камаяди); Тохтагул усули; таркибида цемент миқдори кам бўлган ва бўйлама цементланмайдиган чокларни қирқиб бетонни узлуксиз ётқизиш усули.

Конструктив тадбирларга қуйидагилар киради:

Экранли тўғонларни қуриш (металл, темир - бетонли ёки полимерли):

1) сиқилган профили тўғонларда кучланишларга йўл қўймаслик (Курупсой тўғони лойиҳаси); 2) тўғонда цементланмаган чоклар бўлганда - Альпе Жера, Пуан Палло, Богучан тўғонлари;

Тўғон бир қисмини тош ёки сув билан алмаштириш, бундай усул ишлаб чиқаришни мураккаблаштиради (5.13 - расм, а га қаранг); Солиштирма оғирлиги кичик бўлганлиги учун гравий ёки кумни тош билан алмаштириш самара бермайди; агар тўғон учун кучланганлик ҳолати эмас, балки устиворлик шартлари асосий бўлса, у ҳолда кичик қийматларида уни сув билан юклаш мумкин (15.14 - расм, а).



5.13 - расм. Гравитацион тўғонларни такомиллаштириш усуллари:

а-сувни юклашдан фойдаланиш; б-юқори қиялик оған; в-худди шундай пастки қисмда; г-чокларни ўрнатиш; д-юқни камайтириш тасмалари е-пастки бьефда заминида бикрликни ошириш; ж-юқори қисмни сиқилиш ва заминдаги комбинациялашган дренаж; з- вертикал ва горизонтал анкерлар билан сиқилиш; 1-кесиклар; 2-зичлагич; 3-юқни камайтириш тасмалари; 4-муштаҳкам қоя; 5-кучсиз қоя; 6-муштаҳкамловчи цементация; 7-дренаж қудуқлар; 8-олдиндан кучайтирилган цементланган анкерлар.

Юқори қиррани сиқиш, у анкерлашни қўллаш (5.12 - расмга қаранг) ёки мувофиқ чоклар билан кесиш орқали, ҳамда босимли қиррани юқори бьеф томонга 1/7...1/8 нишабликда қия қилиб бажарилади (5.13 - расм, б); баъзан босимли қиррани фақат пастки қиррасига тескари нишаблик берилади (5.13 - расм, в).

Кучланганлик ҳолатини ростлаш: 1) чўзувчи кучланишларни йўқотувчи (ёки камайтирувчи) юқори қиррада бир ёки бир нечта қирқим бериш орқали (5.13 - расм, г); пастки бьефда анкерлаш ёки сув омборини бўшатиш вақтида чўзувчи кучланишлар пайдо бўлган ҳолатларда бу қиррада ҳам қирқим бериш мумкин; шуни назарда тутиш керакки, қирқим бериш вақтида тўғоннинг умумий юк кўтариш қобилияти пасайиши мумкин; 2) қирқим бериш ўрнига кичик модулли зоналарни (5.13 - расм, д) барпо этиш орқали (масалан, полимер - бетонлардан тайёрланган); 3) катта кучланишларни камайтирувчи кичик модулли тушамаларни барпо этиш орқали; 4) замини турли модулли массивли бўлганда мустаҳкамловчи цементлашни (5.13 - расм, е) амалга ошириш орқали; 5) тўғоннинг айрим элементларини қиздириш-хусусан ўта совуқ иқлим шароитларида амалга оширилади.

Тўғоннинг юк кўтариш қобилияти ва устиворлигини ошириш: 1) тўғон товони нишаблигини юқори бьеф томонини буриш ёки тиш барпо этиш орқали (лекин тиш барпо этиш ноқулаш кучланишлар йиғилишини келтириб чиқаради); 2) штрабали кўндаланг чокларни қуриш ёки бетонни тежаш имконини беришни берувчи (бунда чокларда зичлагич мосламалари бўлмайди), уларни яхлит ҳолга келтириш чоксиз тўғон орқали амалга оширилади.

Тўғон танасида гидроэлектростанцияни биносини жойлаштириш. Бунда гидроузел қурилиши учун сарфланадиган бетон тежаллади, лекин ишлаб чиқариш мураккаблашади ва арматура сарфи кўпаяди. Бу усул техник-иқтисодий жиҳатдан асослашни талаб этади.

Йиғма блоклардан экранли гравитацион тўғонларни қуриш. Бунда йирик сув омборларида ва улардан фойдаланиш ҳали унча кўп бўлмаган пайтда экранларни таъмирлаш мураккаблигини назарда тутиш лозим бўлади.

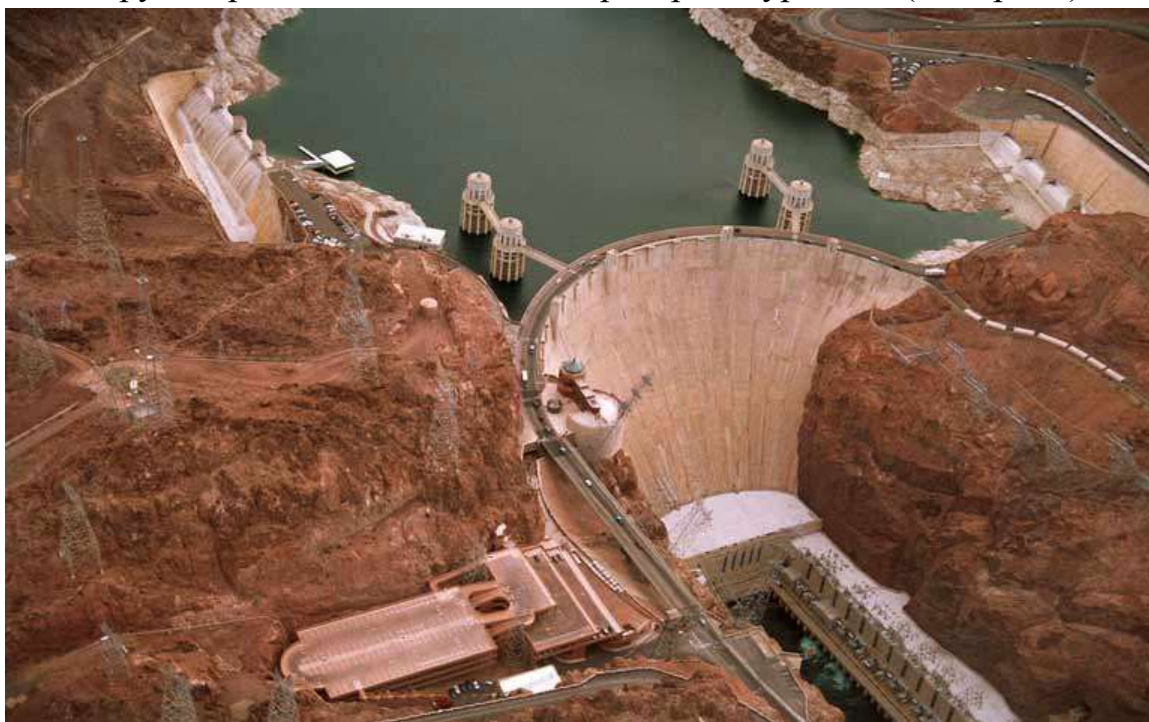
Енгиллаштиришнинг турли усуллари билан бирикуви. Бу вақтнинг ўзида енгиллаштиришнинг турли йўллари фойдаланиш мумкин, масалан, анкерлаш филтрацион босимини камайтириш (5.13 - расм, ж), босим қирраси қисмини эгилтириш, монолит ҳолатга келтирилган арматураларни қўллаш ва сув билан қўшимча юклаш (5.13 - расм, з) ва шу кабилар.

VI. Аркали тўғонлар.

6.1. Аркали тўғонлар тўғрисида умумий маълумотлар ва уларнинг турлари.

Умумий маълумотлар. Горизонтал текисликда ёй шаклида бўлган ва сувнинг босимини бутунлай ёки қисман дара қирғоқларига (баъзан махсус қурилган устунларга) берадиган тўғонларга *аркали тўғонлар* дейилади.

Аркалар ёрдамида дара қирғоқларига бериладиган катта босим фақат мустаҳкам, қаттиқ қояли грунтларга бериши мумкин. Шунинг учун бу тўғонлар одатда тоғли ерларда, туби ва қирғоқлар сув ўтказмайдиган мустаҳкам грунтлардан ташкил топган дараларда қурилади (6.1 - расм).



6.1- расм. Аркали тўғон

Тўғоннинг кесим юзаси унинг баландлиги ва қуриладиган жойга (даранинг шаклига) боғлиқ. Дара қанча кенг бўлса, арка радиуси шунча катта бўлади. Арка радиуси қанча катта бўлса, сувнинг босими қирғоқларга шунчалик кам берилиб, кўп қисми дара тубига узатилади. Дара тубига бериладиган босим ошган сари тўғонни оғирлигини ошириш ва унинг тубини кенгайтириш зарурати туғилади ва тўғон кесими вазмин тўғонлар кесимига ўхшаб кетади. Аксинча, тор дараларда қурилган тўғонлар орқали қабул қилинган босимларнинг ҳаммаси қирғоқларга берилади ва арканинг рухсат этилган кучланишларига асосланиб ҳисоблаб топилади, натижада арка жуда ҳам юпқа бўлади.

Аркали тўғонларнинг ҳажми гравитацион тўғонларникига нисбатан анча кичик бўлади. Бетондан қурилган аркали тўғонларнинг ҳажми гравитацион тўғонларникига нисбатан 40...50% кам бўлади.

Аркали тўғонларнинг конструкциялари эластик хусусиятга эга бўлганлиги учун улар сейсмик кучларга яхши қаршилиқ кўрсатади. Бундай тўғонлар кўпроқ бетондан, камдан-кам темир бетондан қурилади. Аркали тўғонлардаги бетонда кучланиш даражаси катта бўлганлиги учун улар юқори маркали бетондан қурилиши шарт. Гравитацион тўғонларда чўзувчи кучланиш ҳосил бўлишига йўл қўйилмайди, аркали тўғонларда эса, аксинча йўл қўйилади.

Қадим вақтларда аркали тўғонларнинг асосан яхлит, мустаҳкам ва сув ўтказмайдиган грунтларда қурилиш талаб қилинган бўлса, ҳозир қояли заминларда қўлланиладиган фильтрацияга қарши кураш чоралари (цементлаш ва бошқалар) туфайли уларни турли геологик шароитларда жуда кўп дарз кетган қояли заминларда, ҳамда дара кесим юзаси симметрик бўлмаган ҳолларда ҳам қуриш мумкин.

Биринчи ғиштдан терилган аркали тўғонлар XVI-асрда Испанияда (Элуе ва Алмакуа тўғонлар) ва Италияда (Понте Алто тўғони) қурилди. Бир оз кейинроқ (XIX-аср) ғиштдан терилган аркали тўғон АҚШ ва Францияда барпо этилди.

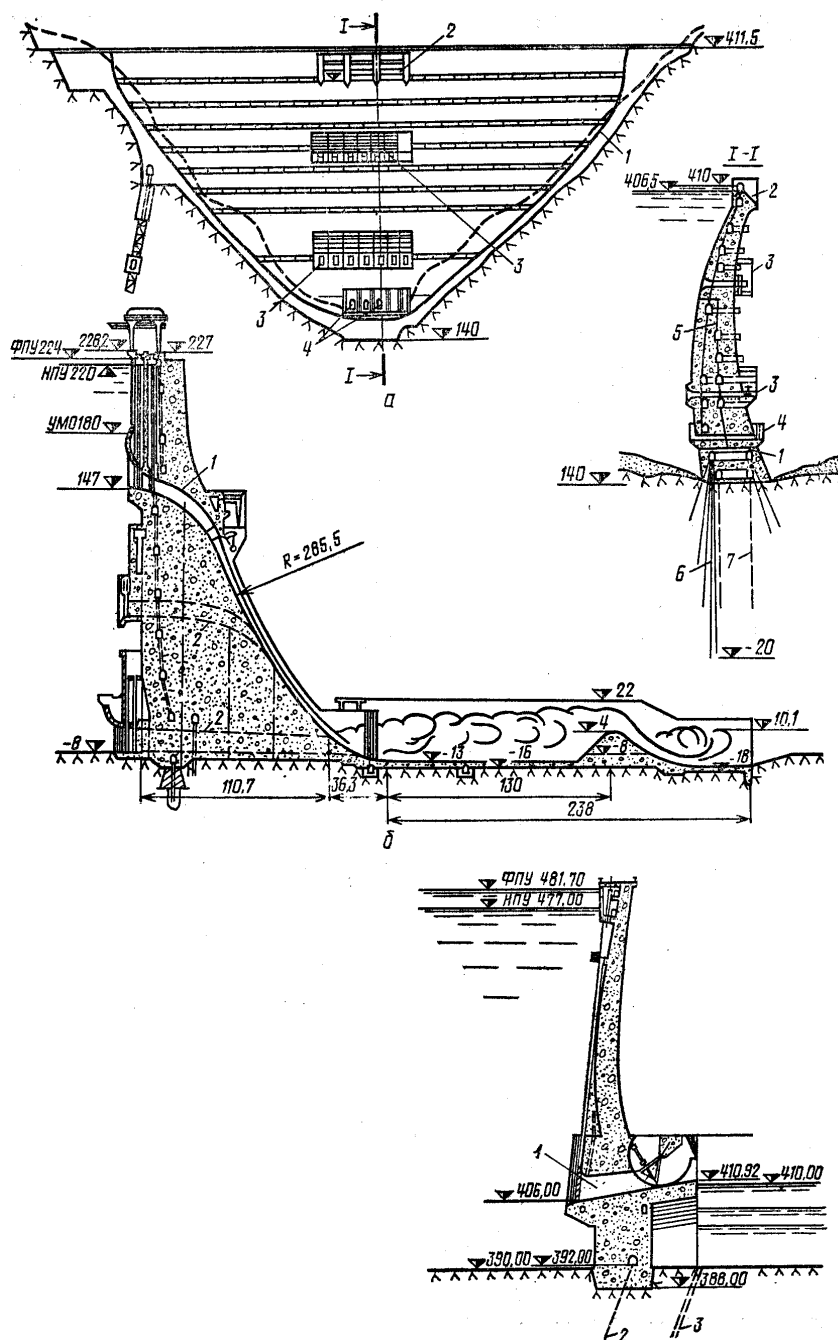
Бетоннинг ихтиро қилиниши ва уни қурилишда ишлатилиши туфайли бетонли аркали тўғонлар қурила бошлади ва XX - асрда уларнинг қурилиши кескин ошди. Аркали тўғонлар дунёнинг кўпгина мамлакатлари Россия, Франция, Италия, Швейцария, Португалия, Испания, АҚШ ва ҳакозоларда барпо этилди.

Охириги йилларда аркали тўғонлар Хиндистонда (Идикки тўғони, баландлиги 168 м), Африка мамлакатларида (Кариба, Пангола, Кабора, Басса тўғонлари қурилди. Энг баланд Кавказдаги Ингури тўғони, баландлиги 271,5 м (6.2 - расм).

Яқинда қурилган ва қурилаётган аркали тўғонларга баландлиги 240 м ли Саяно-Шушенск (Россия), баландлиги 236 м ли Чиркейск (Россия), баландлиги 200 м ли, Кельнбрйн (Австрия), баландлиги 195,5 м ли Худони (Россия), баландлиги 91 м ли, Стронция Спдингс (АҚШ), баландлиги 106 м ли Вектория (Шри Ланка), баландлиги 86 м ли Миайлинск тўғонлари мисол бўла олади. Баландлиги 300 метрли аркали тўғонлар лойиҳаси мавжуд.

Аркали тўғонлар қуйидаги ютуқларга эга: 1) бетон ҳажми кам; 2) фильтрацияга қарши босим кучи аркали тўғонлар ишига таъсир қилмайди; 3) экзотермия ҳодисаси кам миқдорда бўлади, чунки бу ерда бетон массаси анча кам; 4) тўғон силжишга ишламайди, чунки сувнинг гидростатик

босимини қабул қилувчи аркалар қирғоқларга таянади; 5) тўғонни исталган баландликда қуриш мумкин.



6.2-расм. Аркали сув ташловчи тўғонлар:

а-баландлиги 271,5 м ли Ингури тўғони-пастки бьефдан кўриниши; 1-контурли чок; 2-водосливли тирқишлар; 3-чуқур жойлашган сув ташловчи тирқишлар; 4-тубда жойлашган қурилиш давридаги тирқишлар; 5-бўйлама чок; б-баландлиги 240 м ли аркали-гравитацион Саяно-Шушенск тўғони; 1-эксплуатация сув ташлаш тирқишлари; 2-қурилиш давридаги (вақтинчалик) сув ташловчи тирқишлар; в-баландлиги 95 м ли Сент-Круз тўғони; 1-чуқур жойлашган сув ташловчи тирқишлар; 2-цементли тўсиқ парда; 3-дренаж (ўлчамлар м да).

Ютуқлардан ташқари аркали тўғонлар қуйидаги камчиликларга эга:
1) қолиплар тайёрлашнинг мураккаблиги; 2) ишларни бажаришнинг мураккаблиги; 3) фақат қояли грунтларда қўллаш мумкин; 4) тўғон қурилиши учун нисбатан тор даралар талаб қилинади.

Асосий турлари. ҚМҚ бўйича қабул қилинган аркали тўғонлар таснифи аркали тўғонлар қуйидаги турларга бўлинади.

Ихчамлик коэффициенти ёки нисбий қалинлик $\beta = b/h$ бўйича,

Бу ерда: b - тўғон тубининг кенглиги;

h - тўғон баландлиги (6.2 - расм).

Ихчамлик коэффициенти бўйича аркали тўғонлар уч турга бўлинади: юпка ($\beta < 0,2$); қалин ($\beta = 0,2...0,35$); аркали - гравитацион ($\beta = 0,35...0,65$)

Кўриниши бўйича (унинг аркали қисми) - “доимий марказий бурчакли” $2\alpha_0$ (6.3 - расм, а), “доимий радиусли” ёки “цилиндрик” (16.3 - расм, б), ва икки хил эгилганлик ёки гумбазли (6.3 - расм, в). Доимий марказий бурчакли тўғонлар (ёки унга яқин) учбурчакли даралар учун характерли. Ҳақиқатда улар учун марказий бурчак $2\alpha_0$ баландлик бўйича мутлақо доимий бўлмайди, одатда пастга қараб бир оз камаяди ($2\alpha'_0 \approx 2\alpha''_0 > 2\alpha'''_0$ 6,3-расм,а).

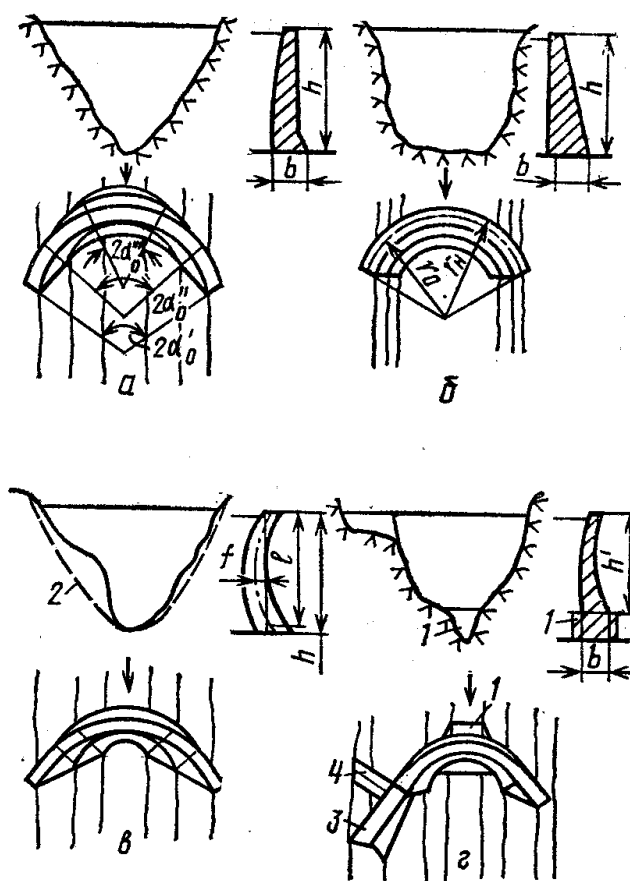
Цилиндрик тўғонлар, ёки доимий r_H радиусли тўғонлар кўпроқ тўғри бурчакли ёки шакли бўйича унга яқин даралар учун характерлидир. Гумбазли тўғонлар даранинг шакли турли хил бўлганда қўлланилади.

Баландлиги бўйича аркали тўғонларни таснифга бўлиш ўрнатилмаган, аммо бу масала бўйича тахминлар бор: ҚМҚ бўйича 60 м дан катта ва кичик тўғонларга бир неча хил талаблар қўйилади.

Шакли ва даранинг нисбий кенглиги бўйича улар қуйидаги турларга бўлинади: 1) учбурчак ёки трапециадал даралардаги аркалар (6.3 - расм, а,б); 2) симметрик ва симметрик бўлмаган; 3) тор створларда ($l/h < 2$), ўртача кенликдаги $2 \leq l/h \leq 3$ ва кенг створларда ($l/h > 3$), бунда l -тўғон тепаси бўйича эгри чизикнинг икки нуқтасини туташтирувчи тўғри чизик.

Сувни ўтказиши бўйича аркали тўғонлар устидан сув ўтказадиган, устидан сув ўтказмайдиган турларга бўлинади.

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



6.3- расм. Аркали тўғонларнинг асосий турлари:

а-доимий марказий бурчакли; б-доимий радиусли (цилиндрик); в,г-икки хил эгилганлик (гумбазли); 1-ўйиб ўрнатиш чизиги; 2-тиқин; 3-чекка девор; 4-гравитацион арка билан қиргоқни туташтирувчи девор

6.2. Аркали тўғонларни лойихалаш ва конструкциясининг ўзига хос хусусиятлари.

Аркали тўғонларнинг асосий ўлчамлари дастлабки лойихалаш босқичларида ўхшаш лойихалар бўйича ёки тахминий формулалар бўйича белгиланади.

Аркали тўғонлар қуриладиган жой шундай танланадики, планда дара кескин кенгаймаслиги, ўзанинг кескин бурилишлари, хавфли ўпирилиш участкалари бўлмаслиги керак. Тўғон қуриладиган дара кесими иложи борича симметрик бўлиши лозим, чунки симметрик тўғонни кучланганлик ҳолати носимметрикликка қараганда қулай. Носимметрикликни бўлмасликни йўқотиш учун, одатда бир қатор тадбирлар ўтказилади, уларга қуйидагилар киради:

тор даранинг пастки қисмида тўғонга қараганда қалинроқ бетонли “тиқинларни” ўрнатиш (6.3 - расм, г);

тўғон жойлашган ерда даранинг кўндаланг кесимини қояни кўшимча казиб текислаш (6.3 - расм, в);

кирғоқда гравитацион чекка деворларни қуриш (6.3 - расм, м); тўғоннинг аркали қисмида носимметрикликни йўқотиш ёки камай-тириш учун контурли чокларни ўрнатиш (6.3 - расм, а); одатда $\alpha_{чан}$ ва $\alpha_{ўнғ}$ ўртасидаги фарқ $7...10^0$ дан ошмаслиги керак.

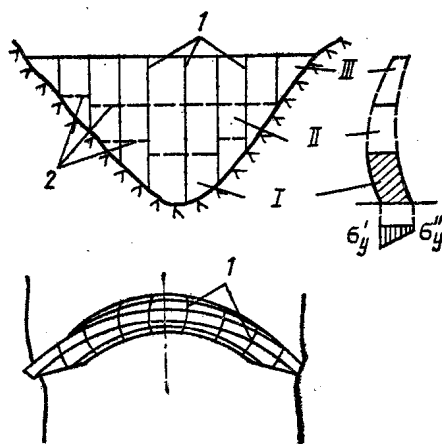
Аркали тўғон қояли заминида фильтрацияга қарши ҳамма тадбирларни комплекс, пухталиқ билан ва тўғри лойиҳалаш керак.

Ҳозирги пайтда аркали тўғонлар айлана аркали, мураккаб шаклдаги параболик, гиперболик, уч марказли ва бошқалар қўлланилмоқда. Арка шаклини танлашда тўғонга кучланишнинг текис тарқалишини ҳисобга олишимиз керак ва аркани қоя билан туташган жойида маъқул ишлаш шароитларини таъминлаш лозим. Айлана шаклидаги аркалар кўпроқ қурилади. Бундай аркаларнинг кучланиш жараёнларини таҳлил қилиш натижасида айлана радиуси қанча кичик ҳамда марказий бурчак катта бўлса, кучланиш шунча кам бўлади. Арканинг марказий бурчаги 2α (6.3 - расм) одатда қуйидагича: тўғон тепаси яқинида - $90...130^0$, замин яқинида - $65...85^0$ бўлади.

Устидан сув ўтказмайдиган аркали тўғонлар тепаси гравитацион ва контрфорсли тўғонлар конструкциялариники кабидир. Агар тўғон тепасидан автотранспорт қатнови мўлжалланса, унинг кенглигини меъёрлар бўйича қабул қилинади, Транспорт қатнови бўлмаса, тўғон тепаси кенглигини 3..4 м оралиғида белгиланади.

Энг катта сарф коэффициентини олиш учун устидан сув ўтказадиган аркали тўғон тепасига шакл берилади. Эркин тушувчи оқимни узоқроқ улоқтириб ташлаш учун водосливли тўғонлар каллаклари пастки бьеф томонга силжитилади. Водосливли фронт юза тирқишлари оралиқ деворлар билан оралиқларига бўлинади. Оралиқ деворлар затворлар учун тиргак вазифасини бажаради, оралиқ деворлар юқорисига эса хизмат ва ўтиш кўприкларини оралиқ қурилмалари ётқизилади.

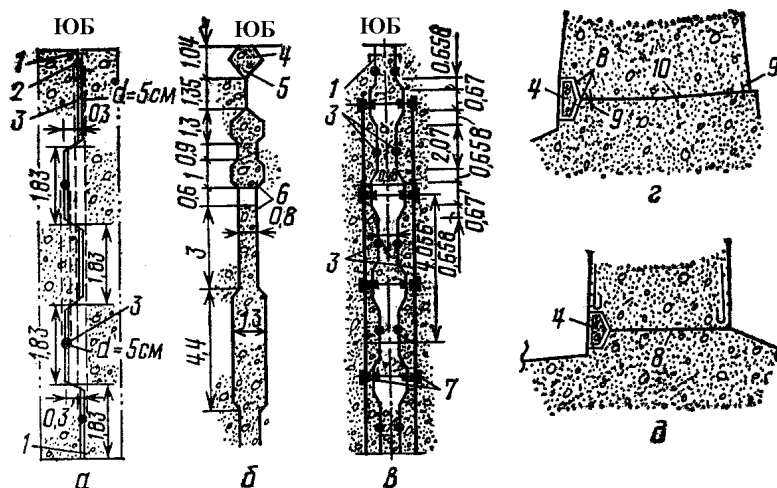
Статик ишлаш шароитига кўра аркали тўғонларда деформация чоклари бўлмайди. Шунинг билан бирга уларни қурилиш чокларисиз қуриб бўлмайди. Шу сабабли аркали тўғонлар устун бўйича қурилади, қурилган тўғонга ажратувчи радиал қурилиш чоклари ўрнатилади (6.4 - расм). Улар бетон кичрайиш жараёни стабиллашгандан кейин, яъни 6..8 ойдан сўнг монолит ҳолга келтирилади.



6.4 - расм. Аркали тўғонларда қурилиш чокларини жойлашуви ва уларни навбат билан текислаш

I, II, III - чоклар ярусини текислаш; 1-вақтинчалик чоклар; 2-текисланган чоклар яруслари орасидаги чегаралар

Вақтинчалик радиал чоклар (6.5 - расм, а, б, в) учта асосий тури ҳар 9...18 м дан кейин ўрнатилади, уларнинг учта асосий тури мавжуд: цементланадиган, бетонланадиган, комбинациялашган.



6.5 - расм. Аркали тўғонлар чоклари:

а, б, в-вақтинчалик радиал; г-контурли; д, е, ж-икки навбатда (I, II) барпо этиладиган тўғон чоклари; 1-металл зичлагич; 2-асфальт зичлагич; 3-цементланадиган қувурлар; 4-темир-бетонли тиқин (ташқи зичлаш); 5-битумли зичлайдиган масса; 6-совуқ даврда унча катта бўлмаган мусбат ҳароратда бетонланадиган чок; 7-цементланадиган тизимнинг клапанлари; 8-суркалган битум; 9-ички зичлаш; 10-чокнинг цементланган қисми; 11, 12-ҳар хил навбат оралигида қурилган чоклар.

Штрабали цементланадиган чоклар ўзининг оддийлиги, арзонлиги ва юқори ишончлилиги учун кўп қўлланилади. Вертикал чокларни цементлаш

чиқарувчи клапанлар ёрдамида бажарилади. Цементлаш сифати гидравлик синаб кўриш ва ультратовуш ёрдамида назорат қилинади.

Бетонланадиган чоклар кўшни устунлар оралиғидаги ўрни кенг (0,7...1,5 м) вертикал штрабали кўринишда бўлади ва йилнинг совуқ даврларида бетонланади.

Комбинациялашган чоклар юқоридаги иккала чокларнинг элементларидан ташкил топган. Вақтинчалик радиал чоклардан ташқари доимий контурли, ҳарорат, бўйлама, горизонтал чоклар, ҳамда чоклар - кесиклар ўрнатилади

Контурли чоклар (6.5 - расм, а) тўғон замини яқинида хавфли чўзувчи кучланишлар ҳосил бўлиши эҳтимолини камайтириш, арматура жойлашган ўрни кенглигини ўзгартириш йўли билан аркани қирғоқлардан қояга бериладиган босимини ростлаш, арканинг ўзини симметриклигига эришиши учун ўрнатилади. Уларни ҳам катта босим остида шундай цементланадики, контурли чок юқори бьеф томондан ичкаридан зичлангунча цементланмаган унча катта участка билан чок - кесикка айланиш керак. Баъзида битумли мастика билан сувалади. Бу чоклар ҳамма контур бўйича ёки чок-кесикларга ўхшаб унинг бир қисми бўйича жойлаштирилади.

Горизонтал ва бўйлама (ўқ бўйича) чоклар қуйидаги ҳолларда бажарилади: аркали тўғонлар бир неча навбатда барпо этилганда (6.5 - расм, д,е,ж); унча қалин бўлмаган аркада, устун бўйича қирқилган гравитацион тўғонлар чокларига ўхшаш; тўғонни кучланганлик ҳолатини бошқариш учун. Улар юзаси махсус металл тўр билан арматуралаш, ҳамда битум қатламларини ҳосил қилиш билан амалга оширилади. Бу чокларда дренаж шахталари, ҳар хил материалдан қилинган контурли ва фильтрацияга қарши шпонкаларни ўрнатиш мумкин.

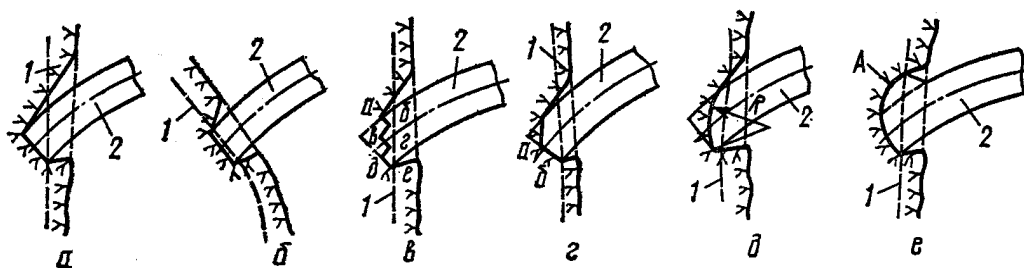
Тўғоннинг ҳарорат чоклари ва чок - кесиклари гравитацион тўғонлардаги чоклар конструкциясига ўхшаш ва вазифасига бўйича бир хил.

Аркали тўғон танасидаги филтрланган сувларни чиқариб ташлаш учун дренажлар ўрнатилади. Улар гравитацион тўғонларники каби диаметрли 7,5...30,0 см ва қадами 1,5...4,0 м бўлган вертикал тирқишлар кўринишида бажарилади. Тўғон танаси бетонининг сув ўтказувчанлиги юқори бўлганда унинг босимли қиррасини асфальт кўринишидаги қоплама билан гидроизоляция қилинади.

Одатда арматурани маҳаллий кучланишлар ҳосил бўлиши мумкин бўлган жойларда (тўғон танасидаги кузатувчи, сув ташловчи тирқишлар ва галереялар яқинидан, икки томони очиқ бўлмаган чоклар охирида); ҳарорат чоклари ўлчамларини чеклаш учун (масалан, 1 м узунликда 2 ϕ 20 мм ёки 3 ϕ 16 мм тўр кўринишида); бир қатор ҳолларда юқоридаги конструктив чоклар

яқинида, масалан, заминнинг ножинслилиги сабабли алоҳида участкаларда кучланишларни тўпланиши туфайли ёриқлар ҳосил бўлишини олдини олиш учун тўғон аркасининг юқорисида ва тўғон товони олдида кучланишларни ўзига қабул қилиш учун ўрнатилади. Аркали тўғонларда арматура сарфи 1 м^3 бетонга 4...6 кг дан ошмайди, баъзида 10...14 кг ни ташкил этади.

Аркали тўғонлар қурилиши амалиётида арка билан қирғоқни туташтиришнинг турли хил шакллари қўлланилади (6.6 - расм). Радиал товонлар (6.6 - расм, а,б) арканинг бошланғич ҳисобий схемасига мос келади ва қирғоққа туташган қояни чуқур силжишга ишлашига жалб қилади. Аммо водий ўқига тахминан паралел бўлган горизонталларда қояни кўпроқ ўйишга (6.6 - расм, а) тўғри келади, бу эса ушбу шаклнинг камчилиги ҳисобланади. Бу ҳолда қояни ўйишни камайтириш учун кам ўйиладиган ҳар хил шаклдаги товонлар қўлланилади (6.6 - расм, в-е).



6.6- расм. Арка товонларининг кўринишлари:

а,б-радиал; в-поғонали; г-юқори бурчакни қирқши билан (полигонал); д,е-эгри чизиқли; 1-ишга яроқли қоя чегараси; 2-арка ўқи

Товонни поғонали қилиб ўрнатишда (6.6 - расм, в) маҳаллий кучланишларни ўзига қабул қилиш учун товонга арматура ўрнатилади.

Катта а-б майдончали полигонал тиргак товонлар (6.6 - расм, г) кенг қўлланилади, баъзи товонга силлиқ шакл берилади (6.6 - расм, д); агар қоядаги кучланишни камайтиришга тўғри келса, товон кенгайтириб ўрнатилади (6.6 - расм, г даги А нуқта).

Қояга туташтириш характери арка билан қирғоқлар туташтириш шаклига мос келишга кўра қабул қилинади.

Чекка деворлар иккита асосий: тўғон юқори ҳалқалар товонидаги зўриқишлардан ҳосил бўладиган юкламани ва бевосита чекка девор юқори қиррасига сув босимини қабул қилувчи гравитацион деворлар кўринишидаги тўғри (6.3 - расм, м) ва чекка девор юқори қиррасига таъсир этувчи босимни камайтирувчи арка билан қирғоқни туташтирувчи гравитацион девор (6.3 - расм, г) кўринишида бўлади.

Тўғонни нормал эксплуатация қилиш учун унга ер ости йўллари, ҳамда тўғонда, заминда ва қирғоқларда ҳар хил эксплуатация коммуникациялари

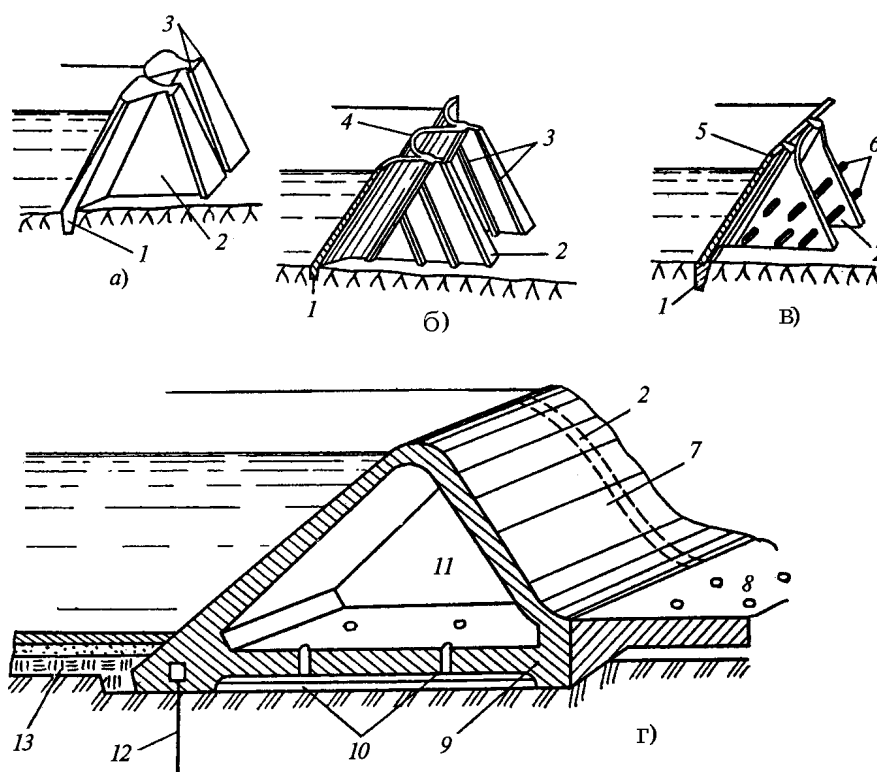
Ўрнатилади - тўғон танаси ва қирғоқларда кузатув галереялари (6.2 - расм, а), шахталарда назорат - ўлчаш аппаратлари ва лифтлар, пастки қирғоқда консолли хизмат кўприклари (6.2 - расм, а). Кузатув галереялари дренаж галереялар билан бирга қўшилади, баъзида улар заминга ҳам ўрнатилади. Кузатув галереялари сифатида цементланадиган галереялар ва штольнялардан фойдаланилади.

VII. Контрфорсли тўғонлар.

7.1. Контрфорсли тўғонлар тўғрисида умумий маълумотлар ва уларнинг таснифи.

Умумий маълумотлар. Сувнинг босими ёпмалар орқали қабул қилиниб, контрфорс деб аталадиган тик деворлар орқали заминга бериладиган тўғонлар *контрфорсли тўғонлар* дейилади. (7.1 – расм)

Контрфорсли тўғонларни қояли ва қоямас заминларда қуриш мумкин. Юқори бьеф томонидан ясси плита билан қопланган, 15...20 м сув босими остида бўлган тўғонларни қумоқ қумлоқ ва грунтларда қуриш мумкин. Тўғоннинг баландлиги ошган сари, унинг заминидаги грунтга қўйиладиган талаб ҳам ошиб боради. Баланд тўғонлар қояли заминларда қурилади.



7.1 - расм. Контрфорсли тўғон турлари:

а,б,в-пойдевор плитасиз (а-массив контрфорсли; б-кўп аркали; в-ясси ёпмали); г-пойдевор плитали (ясси ёпмали, плитали водослив); 1-тиш; 2-контрфорслар; 3- бикр қирра; 4- аркалар; 5- босимли плиталар; 6- бикр тўсинлар; 7- водослив плитаси; 8- сув урилма; 9- пойдевор плитаси; 10- дренаж; 11- бўшлиқ; 12- шпунт; 13-понур.

Қояли заминдаги темир-бетонли контрфорсли тўғонлар, сув босими таъсири остида бўладиган плита ёки арсимон ёпма ҳамда учбурчак ёки трапеция шаклдаги вертикал таянч - контрфорсдан иборат бўлади. Тўғоннинг бикрлигини ошириш учун контрфорслар горизонтал темир - бетонли тўсинлар

билан бирлаштирилади. Тўғон тубига фильтрацияни камайтириш мақсадида босим остида ишлайдиган плита билан контрфорснинг юқори бьеф томонини тиш орқали қояга бирлаштирилади ва цементланади. Қоямас грунтларда қуриладиган тўғонлардан заминга тушадиган оғирликни камайтириш мақсадида унинг заминида темир - бетонли плиталардан яхлит пойдевор қурилади. Бу плита тўғоннинг ер ости контурини узайтиради ва фильтрация оқими тезлигини камайтиради. Темир - бетон плита билан контрфорсни, кўпинча юқори бьеф томонида тиш билан тўташтириб қўйилади.

Контрфорсли тўғонлар конструкциясининг мукамаллиги туфайли дунёда кенг тарқалган. Уларнинг ичида Андижон, Киров ва Зейск гидроузел тўғонларининг баландликлари мос равишда 115, 83 ва 111 м ни ташкил этади.

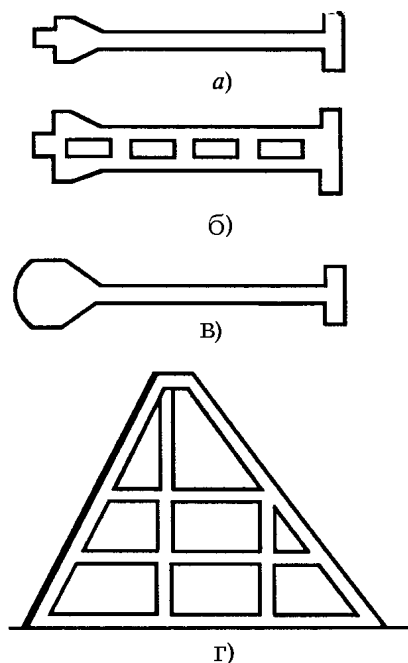
Контрфорсли тўғонлар бошқа тўғонларга нисбатан бир қатор ютуқларга эга, кўпинча улар бетонли гравитацион тўғонлар билан таққосланади.

Контрфорсли тўғонлар қўйидаги ютуқларга эга: 1) фильтрацияга қарши босим сезиларли даражада камаяди, баъзи бир тўғонларда эса у умуман таъсир этмайди; 2) бетон сарфи камаяди, тўғон баландлиги қанча катта бўлса, тежаш сезиларли даражада бўлади; 3) бетон экзотермиясини камайишига қулай шарт-шароитлар яратилади ва ташқи ҳароратнинг ўзгариши туфайли ҳосил бўладиган ҳарорат кучланиши камаяди; 4) тўғон ҳамма қисмларининг ҳолатини кузатиш имконияти бўлади; 5) кўп ҳолларда контрфорсли тўғон элементлари (ясси босимли плитадан ташқари) сиқилишга ишлашини ҳисобга олиб, бетоннинг мустаҳкамлик хоссаларидан фойдаланиш мумкин.

Шу билан бир қаторда контрфорсли тўғонлар баъзи бир камчиликларга эга: 1) қурилиш ишларининг мураккаблиги, асосан эгри чизикли юзаларни бажаришда; 2) юпқа босимли ёпмалардан сувнинг сизиб ўтиши туфайли паст ҳароратларда (бўшлиқлардаги сув музлаганда) бузилишлар содир бўлиши 3) контрфорсли тўғонларнинг асосий элементлари сиқилишига ишлашига қарамасдан, арматура қўллашга тўғри келади; 4) битумли таркибда бажарилган чоклар гидроизоляциясини етарли даражада ишончли бўлмаслиги; 5) баъзи бир босимли ёпмали водосливли тўғонлар қурилиш ишларини мураккаблиги, масалан кўп аркалида.

Контрфорсли тўғонларнинг таснифи. Улар бир қатор белгиларга кўра таснифга бўлинади: *босимли ёпмалар турига кўра:* массив каллакли ёки массив контрфорсли (7.1 - расм, а); кўп аркали ёки аркали - контрфорсли (7.1 - расм, б); ясси ёпмали (7.1 - расм, в,г); *сув ўтказиш усулига кўра:* устидан сув ўтказмайдиган (7.1 - расм, а,б,в); устидан сув ўтказмайдиган (7.1 - расм, г); *контрфорс конструкциясига кўра:* яхлит контрфорслар (7.2 -расм, а); ички бўш контрфорслар (7.2 - расм, б); икки томони очик контрфорслар (7.2 - расм, г); массив-контрфорслар (7.1 - расм, а); *материалига кўра:* контрфорсли

тўғонлар бетонли, темир-бетонли, пўлатли, ғиштдан терилган ва аралаш (комбинациялашган) бўлиши мумкин; *заминнинг характериға кўра*: контрфорсли тўғонлар қояли, ярим қояли ва қоямас заминларда бўлиши мумкин. Қояли заминларда тўғонлар пойдевор плитасиз ўрнатилади (7.1 - расм, а-в), қоямас ва қоялида эса – пойдевор плитали (7.1 - расм, г).



7.2- расм. Контрфорс конструкциялари:

а-яхлит; б-ичи бўш; в-массив; г-икки томони очиқ

Контрфорсли тўғонларни қуриш уларнинг баландлиги ва конструкциясига боғлиқ бўлган бетон ва темир - бетон ишларининг ҳажми жиҳатдан гравитацион тўғонларникига нисбатан анча арзонга тушади. Лекин қалин ва темир - бетонли конструкцияларни тайёрлаш ҳисобига контрфорсли тўғон 1 м³ нинг нархи гравитацион тўғонларга нисбатан 5...10% қиммат бўлади. Контрфорсли тўғонларни қуриш учун темир - бетондан фойдаланиш бу турдаги тўғонларнинг тарқалишига кенг йўл очиб беради.

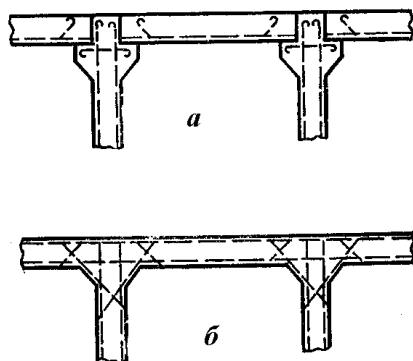
7.2. Босимли ясси ёпмали контрфорсли тўғонлар.

Босимли ясси ёпмали контрфорсли тўғонлар илк бор АҚШ да қурилди. Биринчи тўғонлар фақат қояли заминларда барпо этилди, фақат кейинроқ бундай тўғонлар конструкциялари қоямас заминларда ишлаб чиқилди.

Кўп ҳолларда қурилган босимли ясси ёпмали контрфорсли тўғонлар баландлиги 25...30 м дан ошмаган. Баландлиги юқори тўғонлар кам учрайди ва 1938 йилда Мексикада қурилган баландлиги 73 м ли битта тўғонни кўрсатиш мумкин.

Ҳозирги вақтда босимли ясси ёпмали контрфорсли тўғонлар қурилиши чегараланган, чунки улар билан массив контрфорсли тўғонлар рақобатда. Бу шундай тушунтирладики, баланд тўғонларни қуришда босимли ясси ёпмали конструкциялар тежамкор эмас, ҳамда қурилиш сарфларини ўтказишда қийинчиликлар учрайди ва қурилиш ишларини бажариш мураккаблашади. Босимли ясси ёпмали тўғонларнинг муҳим камчилиги контрфорслар орасидаги масофа кичик бўлишидир.

Босимли ёпмалар таяниш характери бўйича қирқилган ва қирқилмаган бўлиши мумкин. Контрфорсли тўғонларда кўп қўлланиладиган қирқилган конструкцияда (7.3 - расм, а), ёпмалар каллақларга эркин таянади ва узунлиги бўйича тенг тақсимланган юкламага иккитта таянчдаги тўсин каби ҳисобланади. Ёпмаларни бундай қирқиш катта ҳарорат ва кичрайиш кучланишларини келтириб чиқармайди ва контрфорслар нотекис чўкканда оқибатларга олиб келмайди.



7.3 - расм. Босимли ясси ёпмаларни контрфорсларга таяниш:
а-қирқилган; б-қирқилмаган.

Қирқилмаган конструкцияларда ёпмалар контрфорс бетони билан монолит боғланган (7.3 - расм, б), уларнинг қалинлиги кичик бўлади, аммо улар контрфорс нотекис чўкишга таъсирчан. Заминда мустаҳкам қоя бўлганда қирқилмаган ёпмалар қўлланилади. Бу ерда ҳисобий схема тенг тақсимланган юкламали кўп оралиқ тўсин каби бўлади.

Ёпмалар каллақларга таянган жойида чоклар синиқ чизиқлар кўринишида бўлади, шу сабабли уларнинг сув ўтказмаслиги ошади. Контрфорсли тўғонлар ёпмалари заминга томон кенгайиб борувчи, ўзгарувчан қалинликда бўлади. Ёпмага юклама бўлмаган тўғоннинг юқори қисмида, яъни тўғон тепасининг яқинида уларни қалинлигини конструктив 0,4...0,5 м га тенг қилиб қабул қилинади.

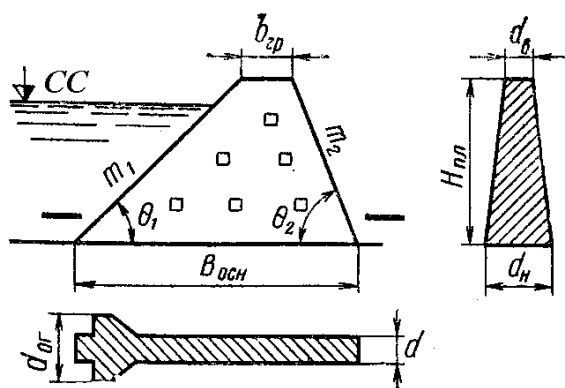
Тўғон баландлиги 20...40 м чегарсида бўлса, замин яқинида ёпмалар қалинлиги 0,6...1,5 м ни ташкил этади. Вертикал бўйича ёпмалар қалинлиги

тахминан ҳар бир метрга 3 см ошади. Ёпмаларнинг аниқроқ қалинлиги ҳисоблар асосида аниқланади.

Баландлиги бўйича ҳар 15...25 м дан кейин, ташқи ҳарорат ўзгарганда ёпмаларни эркин силжишни таъминлаш учун, босимли монолит ёпмаларда горизонтал чоклар ўрнатилади. Чокларнинг ўтказмаслиги таъминлаш учун мисли листлар ва асфальт шпонкали зичлагичлар ўрнатилади. Заминда босимли ёпмалар бетонли тишга таянади, уни нурамаган мустаҳкам қояга уйиб ўрнатилади. Шу билан бир қаторда босимли монолит ёпмалар билан бирга йиғма темир - бетонли ёпмаларни қўллаш мумкин.

Якка контрфорслар (7.4 - расм) трапециадал кесимдаги деворни ифодалайди, уларнинг юқориси бўйича $B_{ю}$ ўлчами эксплуатация шароитлари бўйича, пасти эса $B_{п}$ ни ён қирраларнинг ётиқлиги бўйича аниқланади.

Барпо этилган контрфорсли тўғонларнинг босимли қиррасини горизонтга оғиш бурчаги $\theta_1 = 45^\circ$ ни ташкил этади, баъзи бир ҳолларда 60° қабул қилинади. Пастки қирранинг оғиш бурчаги 60° дан 90° гача ўзгаради.



7.4- расм. Якка контрфорс.

Қабул қилинган контрфорслар нишаблигини ҳисобга олиб уларни замин бўйича ўлчами қуйидагича бўлади.

$$B_{зам} = (m_1 + m_2)H_T + b_{ТТ}, \quad (7.1)$$

бунда m_1 ва m_2 - юқори ва пастки қирралар ётиқлик коэффицентлари.

Кўндаланг кесимда контрфорс пастга қараб ошиб борувчи ўзгарувчан қалинликка эга. Таяниш майдонини ошириш учун контрфорс заминда катта қалинликда бўлади, шу сабабли замин грунтидаги кучланиш камаяди ва контфорсни силжишга устиворлиги таъминланади.

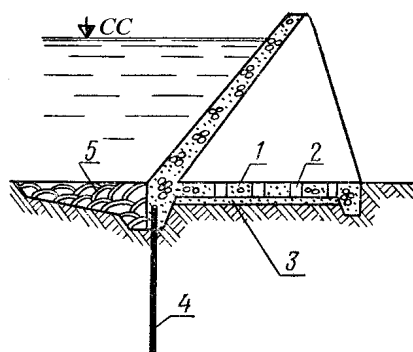
Контрфорс юқориси қалинлиги $d_{ю}$ ҳисоб қилмасдан конструктив 0,2...0,6 м қабул қилинади. Контфорс пасти бўйича қалинлиги тахминан эмпирик формула бўйича аниқланади.

$$d_n = 0,1H_T d_{ю}. \quad (7.2)$$

Сўнгра ҳисобланган d_n қийматини контрфорсларни кучланиш бўйича статик ва устиворлик ҳисоблари бўйича тўғриланади.

Контрфорслар бетондан курилади, чунки ташқи кучлар таъсирида уларда ҳосил бўладиган кучланиш сиқувчи бўлади. Чўзувчи кучланишлар ҳосил бўлган алоҳида зоналарда арматура қўйилади. Контрфорслар орасидаги масофа 5...6 м дан ошмайди. Бу масофа оширилганда босимли ёпмалар калинроқ бўлади ва контрфорсли тўғонларни қўллаш фойдали бўлмайди

Қояли заминларда контрфорслар 0,3...0,5 м чуқурликкача киритилади, фақат баъзи бир ҳолларда заминнинг юқори қатлами бузилган бўлса, чуқурлаштириш ошади. Қоямас грунтларда контрфорслар заминда кучланишни камайтириш учун бикр (монолит) боғланган темир - бетонли плита қўлланилади (7.5 - расм). Плитада фильтрацияга қарши босимни камайтириш учун, унинг умумий юзаси бўйича тирқишлар ўрнатилади. Фильтрация оқими бу тирқишлар орқали чиқади, фильтрация деформацияларини олдини олиш учун эса плита остига тескари фильтр ўрнатилади. Тўғонни силжишига устиворлигини ошириш учун пойдевор плитасига фильтрация коэффиценти юқори бўлган грунт тўкилади.



7.5 - расм. Қоямас заминдаги контрфорсли тўғон:

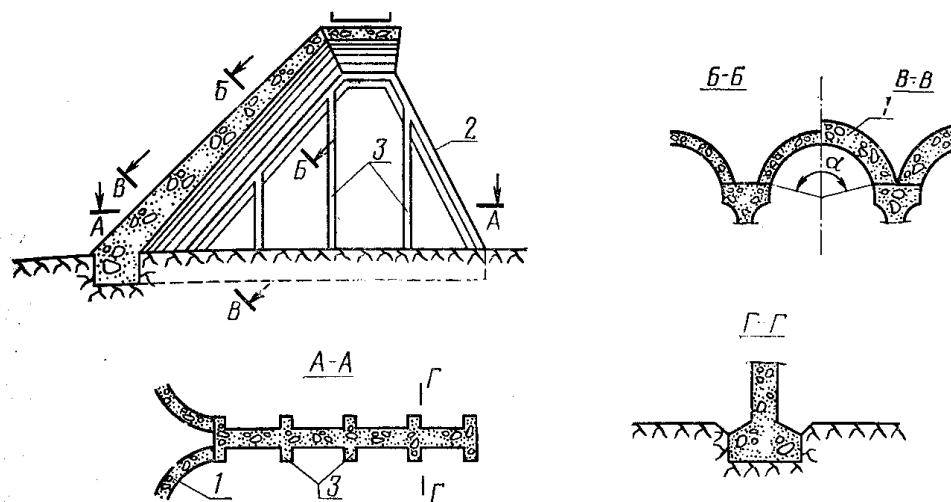
1-контрфорс билан бикр туташтирилган пойдевор плитаси; 2-плитадаги тирқиш; 3-плита остидаги тескари фильтр; 4-шпунтли девор; 5-грунтли понур

Контрфорсларда бўйлама эгилиш бўлади. Контрфорснинг пастки қиррасига параллел қилиб, қаторлар бўйича жойлаштириб бикр тўсинлар ўрнатиб бўйлама эгилиш йўқ қилинади. Бикр тўсинлар баланлик бўйига ҳар 4...8 м дан кейин ва горизонтал бўйича ҳар 5...12 м масофада жойлаштирилади. Бу масофаларнинг аниқроқ қиймати, бўйлама эгилишга йўл қўйиладиган параметрлардан келиб чиқиб ҳисоблар бўйича аниқланади.

Бикр тўсинлар контрфорс билан бикр ёки шарнир билан бирлаштирилади. Босимли ёпмаларни кузатиш учун орқа томонда ҳар хил сатҳларда уларнинг танасига тешиклар қолдирилади, улар орасига хизмат кўприклари ўрнатилади.

7.3. Кўп аркали контрфорсли тўғонлар.

Босимли ёпмалар арка кўринишида бажарилган тўғонларни кўп аркали дейилади (7.6 - расм). Контрфорсли тўғонларда аркали ёпмаларни қўлланилиши контрфорслар орасидаги масофани сезиларли даражада оширишга ва ясси ёпмали тўғонларга нисбатан бетонни тежашга эришилади. Кўп аркали тўғонларни қуриш мураккаблиги ва контрфорслар нотекис чўкишини берувчи бошқа грунтларда амалга ошириб бўлмаслиги уларнинг камчиликлари ҳисоланади.

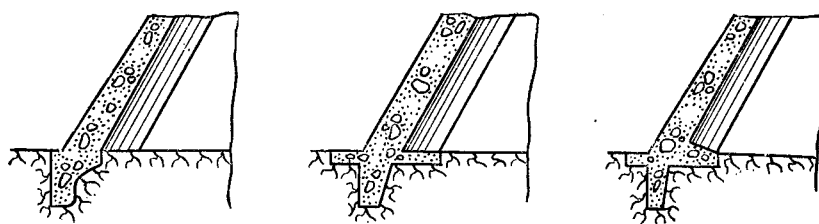


7.6- расм. Арка ёпмали контрфорсли тўғон:

1-ёпма; 2-контрфорс; 3-бикр қирралар

Кўп аркали кўпроқ устидан сув ўтказмайдиган қилиб бажарилади, чунки водосливни ўрнатиш конструктив қийинчиликлар билан боғлиқ. Аммо тўғон қурилиши амалиётида кўп аркали тўғонлар водосливли бажарилгани мавжуд.

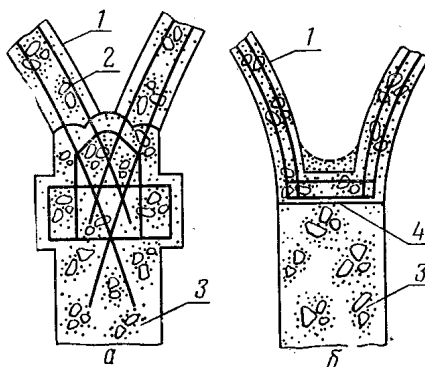
Арка шаклини горизонтал кесимларда қалинлиги доимий, марказий бурчак $150...160^\circ$ чегарасида бўлган доиравий қилиб бажарилади. Баланд тўғонларда вертикал бўйича арка қалинлиги ўзгарувчан бўлади. Юқори қисм қалинлигини конструктив 0,5 м, унинг заминида эса ошади ва ҳисоблар бўйича аниқланади. Босимли қирра томонидан арка қалинлигини пастга қараб оширилади, пастки қирра цилиндрик қолдирилади ва унга марказий бурчак қўйилади. Заминда арка планда худди шундай кўринишдаги тишга таянади. Аркаларнинг замин билан туташтириш вариантлари 7.7 - расмда келтирилган.



7.7 - расм. Аркаларни замин билан туташтириш вариантлари

Кўп аркали тўғонлар контрфорслари конструкцияси босимли ёпмали тўғонларники кабидир.

Арка билан контрфорсни туташтириш бикр ёки эркин таянган ҳолда бажарилади (7.8.8 - расм). Бикр туташтириш кенг қўлланилади, унда арка арматураси контрфорс танасига киргизилади. Бундай туташтиришда контрфорсларнинг нотекис чўкиши сезиларли бўлади, шунинг учун уни заминда мустаҳкам қоя бўлганда қўлланилади. Аркаларнинг эркин таяниши контрфорслар нотекис чўкканда қулайроқ ва қурилиш ишларини бажариш соддарок.



7.8 - расм. Аркаларни контрфорслар билан туташтириш:

а-бикр; б-эркин таяниш; 1-аркалар; 2-даврий кесимли арматура; 3-контрфорслар; 4-чок

Унча баланд бўлмаган тўғонларда бикрликни ошириш учун контрфорслар вертикал ёки қия қовурғалар билан кучайтирилади. Шу мақсадларда жуда баланд тўғонларда бўйлама деворлардан ташкил топган, бир бири билан темир - бетон диафрагмалар билан туташтирилган ичи бўш контрфорслар ўрнатилади. Контрфорс босимли қирраси ҳолатини босимли ясси тўғонларники каби қаул қилинади, яъни уларни силжишга қарши устиворлиги ҳисобга олинади. Лекин контрфорс босимли қирраси бурчагини $45...65^{\circ}$ чегарасида қабул қилиб қия бажарилади.

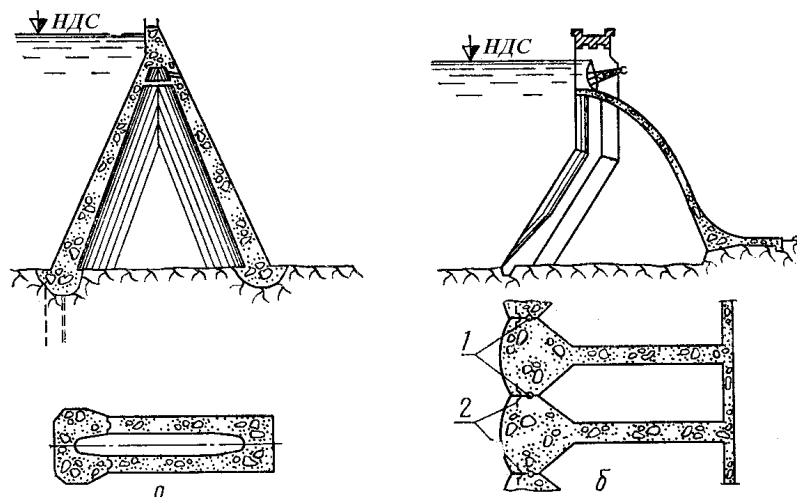
Яхлит қалинлигини $d_{ю} = (1,5...2)e_{ю}$ дан кичик қабул қилинмайди, бунда $e_{ю}$ -аркани юқориси бўйича қалинлиги, контрфорсларнинг пасти бўйича

калинлигини тахминан $d_{II} = (0,07...0,10)H_T d_{II}$ ифода бўйича белгиланади. Контрфорслар орасидаги масофа 50 м гача бўлади, ўртача қийматини 12 дан 25 м га тенг деб қабул қилиш мумкин.

7.4. Массив - контрфорсли тўғонлар.

Бу турдаги тўғонлар бир қатор параллел турган контрфорслардан ташкил топиб, босимли томони бир бири билан зич жойлашган, калинлашган-каллаклардан иборат бўлиб, юқори бьеф томонидан сув ўтказмайдиган умумий ёпмани ташкил қилади.

Массив - контрфорсли тўғонлар қояли заминларда барпо этилади, улар устидан сув ўтказмайдиган ва водосливли бўлиши мумкин (7.9 - расм). Массив - контрфорсли тўғонларда қуйиладиган бетон ҳажми камаяди, бетоннинг мустаҳкамлик хоссаларидан рационал фойдаланилади. Массив - контрфорсли тўғонларнинг афзалликларига фильтрация ва фильтрацияга қарши босим кучини камайиши, экзотермик иссиқликни ёйилиши учун қулай шароитлар бўлиши ва эксплуатация даврида тўғон ҳамма элементлари ҳолатини кузатиш учун имконият борлиги киради.



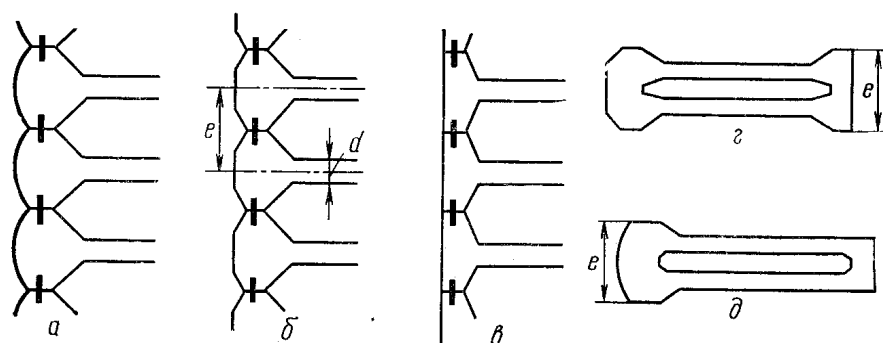
7.9 - расм. Массив-контрфорсли тўғон:

а-устидан сув ўтказмайдиган; б-водосливли; 1-дренаж учун тирқизи; 2-мисли листлар.

Гравитацион тўғонларга нисбатан массив контрфорсли тўғонларнинг тежамкорлиги 40% ва ундан ортиқ бўлади. Тўғон баландлиги ошган сари иқтисодий кўрсаткичлар ошиб боради. Массив - контрфорсли тўғонларнинг ҳамма элементлари сиқилишга ишлайди, фақат баъзи бир ҳолларда чўзувчи кучланишлар пайдо бўладиган жойларга арматура қўйишга тўғри келади.

Контрфорсларнинг жойлашувига кўра тўғонлар яқка контрфорсли (7.10-расм, а, б,в) ва қўшалок контрфорсли (7.10-расм, г,д) бўлади. Қўшалок

контрфорсларни қўлланилиши чоклар сонини камайтиради, бўйлама йўналишдаги конструкциянинг бикрлигини оширади, баъзи бир ҳолатларда бўйлама эгилишни йўқотади. Қурилиш нуқтаи назаридан ясси каллак энг оддий ҳисобланади, аммо бу каллакка гидростатик босим таъсирида кучланишлар ҳосил бўлиши мумкин, арматура ишлатмасдан уларни бартараф этиш учун эгри чизиқли ва полигонал каллақлар қўлланилади. Ишлаб чиқариш тажрибасига асосан якка контрфорслар орасидаги масофа 15...18 м қабул қилинади. Қўшалок контрфорсли тўғонларда секция ўлчами 22...26 м оралиғида қабул қилинади. Контрфорс ёклари (қирралари) кўп ҳолларда ётиқ лойиҳаланади. Босимли томони қиялиги $m_1 = 0,40...0,55$, пастки қиялиги $m_2 = 0,45...0,8$ қабул қилинади.



7.10 - расм. Массив - контрфорсли тўғонлар каллақлари турлари (горизонтал кесимлар):

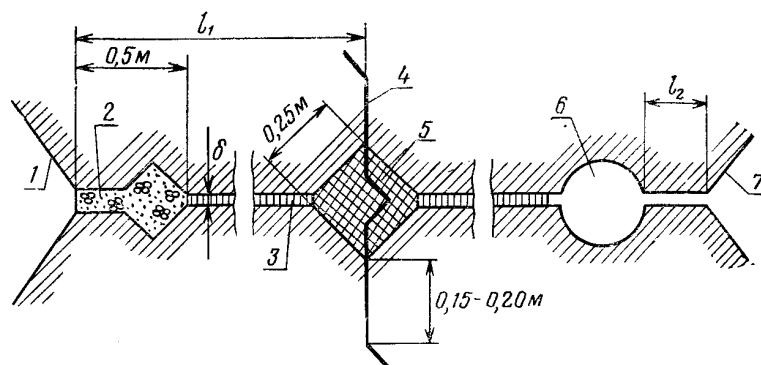
а-эгри чизиқли якка; б-полигонал якка; в - ясси якка; г - ясси қўшалок; д-эгри чизиқли қўшалок.

Массив - контрфорсли тўғонлар босимли ёпмалари каллақлардан ташкил топган, улар босимли қирра яқинида контрфорснинг қалинлашган қисмини ифодалайди. Босимли якка ва қўшалок контрфорслар каллақларининг пландаги шакли ясси, полигонал ва эгри чизиқли кўринишда бўлади (7.10 - расм). Каллақдан контрфорсга ўтишда кучланишлар тўпланмаслиги учун, каллак билан контрфорс силлиқ эгри чизиқлар билан туташтирилади.

Сиқилган каллакли конструкциялар ҳам мавжуд. Бу ҳолда контрфорслар ўртасига кенлиги 1,5...2,0 м ли тирқиш қолдириб, бир биридан мустақил қурилади. Контрфорслар қурилиши тугагандан кейин йилнинг совуқ вақтида бу тирқишга зичлагич ўрнатилиб, понасимон бетонли шпонка билан ёпилади. Ҳарорат кўтарилганда понасимон шпонка кенгаяди ва юқори каллақлар сиқилади, бунинг натижасида уларда чўзувчи кучланишлар ҳосил бўлмайди.

Контрфорс деворлари қалинлигини тўғон қурилиши тажрибаларига асосан белгиланади. Дастлабки уни яқка констрфорсларда $d_{\min} = H_T / 15$ қабул қилиш мумкин, аммо 2,5...3 м дан кичик бўлмаслиги керак. Совуқ иқлим шароитларида ва баланд тўғонларда бу ўлчам $d_{\min} = 4...5$ м гача ошади. Қабул қилинган контрфорс ўлчамлари сўнгра мустаҳкамлик ва устиворлик ҳисоблари, ҳамда лаборатория тадқиқотлари бўйича аниқлаштирилади. Совуқ иқлим шароитларида контрфорсли тўғонларнинг пастки қирраси томонидан бетон қопламаси бўлмаса, материали кам иссиқликни ўтказадиган иссиқликни изоляция қиладиган девор ўрнатиш тавсия этилади. Керак бўлган ҳолларда, ички ёпиқ текисликлар сунъий иситилади.

Контрфорсларнинг товони соғлом ёки қояга сунъий тадбирлар ўтказиб жойлаштирилади. Юқори кучсиз қатламлар, айниқса йирик қум, майда шағал олиб ташланади. Контрфорсларни ўйиб ўрнатиш силжишга устиворлик шароитлари бўйича ҳам фойдали, чунки ўйилган баландлик чегарасида контрфорсларнинг ён томонларидан қўшимча реактив кучлар пайдо бўлади. Ёриқ қояли заминларда юқори тиш остига цементация ишлари бажарилади: шундай цементация қирғоқларда ҳам бажарилади. Цементли тўсик пардаларни тишдан ажралиб кетмаслигига, ҳамда босимли қирра бетонида ёриқлар ҳосил бўлишига йўл қўймаслик учун, бу жойлардаги бош максимал кучланишлар мусбат (сиқувчи) бўлиши керак. Массив контрфорсли тўғонларни қирғоқлар билан туташтириш гравитацион чекка деворлар билан амалга оширилади. Устидан сув ўтказмайдиган тўғонларда бу чекка деворларда сув ташлагичларни жойлаштиришда фойдаланилади. Контрфорслар бир-биридан деформация чоклари билан ажратилади ва улар мустақил ишлайди, шунинг учун контрфорс тўғон заминини бир оз нотекис чўкишига йўл қўйилади. Чоклар махсус конструкцияга эга бўлиб, ўз таналари орқали сув ўтказмайдиган хусусиятга эга бўлиши керак. Контрфорслар орасидаги доимий деформация чокини зичлаш 7.11 - расмда келтирилган. Юқори қиррадан зичлагич сув ўтказмайдиган ядросигача бўлган масофа l_1 ни, бетоннинг фаол зонаси қалинлигига мувофиқ, яъни унинг чегарасида бетонда йил давомида ҳарорат сезиларли даражада ўзгарадиган зонаси бўйича белгиланади. Қояли заминда тўғонни нотекис чўкиши бўлмаса, чок кенглиги δ ни тахминан 1 см қабул қилинади.



7.11 - расм. Деформация чокини зичлаш схемаси:

1-тўғоннинг юқори қирраси; 2-бетонли тиқин; 3-битумли мастика билан тўлдирилган чок; 4-металл лист; 5- асфальтли мастика; 6-дренаж; 7- каллакнинг юқори қирраси.

Тўғоннинг юқори каллагини лойиҳалашда чок узунлигини шундай белгиланадики, бу узунлик чегарасида зичлагич, баъзида дренаж, ҳамда l_1 ва l_2 узунликлар жойлашиши керак. Дренаж бўлганда l_2 пастки томондан бетонни йўл қўйилиши мумкин бўлган музлаш чуқурлигидан қайта масофада бўлиши керак. Унда сув омборидаги сув ҳарорати ва ҳавонинг ташқи ҳарорати ўртасида ўртача ҳарорат ўрнатилади.

Умуман олганда массив контрфорсли тўғонларни лойиҳалашда тўғон оғирлиги кам бўлишига ҳаракат қилинади, бунинг учун тўғон пастки қисми кенглиги, тўғон қирраларининг нишаблиги контрфорслар орасидаги масофа танланади. Контрфорслар ҳосил қилган тўғон юқори қиррасини инъекция тўсиқ парда ёрдамида қояли замин билан туташтирилади. Тўғонни ҳисоблашда қарши босим ҳисобга олинмайди ёки баъзида каллак чегарасида ҳисобга олинади. Массив - контрфорсли тўғонларни ҳар қандай иқлимий зоналарда, мураккаб геологик шароитларда қуриш мумкин.

7.5. Контрфорсли тўғонларни конструктив хусусиятлари.

Яхлит контрфорслар пастка қараб ошиб борувчи ўзгарувчан қалинликка эга: баланд бўлмаган тўғонлар учун, баъзида ўртача баландликда ҳам қурилиш ишларини соддалаштириш учун доимий қалинликдаги контрфорслар мақсадга мувофиқ бўлади.

Ички бўш, айниқса қўшалок қутисимон контрфорслар, баъзида сейсмик шароитларда яқка контрфорслардан афзал бўлади. Контрфорсларда ҳарорат-кичрайиш ёриқларини олдини олиш учун нафақат ён юзаларини арматура тўри билан арматуралаш, балки бетонда керакли ҳарорат режимини таъминлаш ва вақтинчалик ҳарорат - кичрайиш чокларини ўрнатиш билан

эришилади. Бу чоклар одатда вертикал ёки сув омбори тўлиқ бўлганда тахминан иккинчи тартибли ёки биринчи тартибли нормал кучланишларнинг траекторияси бўйича ўрнатилади. Статик шартлар ($\tau \approx 0$) бўйича чокларни бош нормал кучланишлар траекториялари бўйича жойлаштириш мақсадга мувофиқдир, аммо ишлаб чиқариш нуқтаи назаридан мураккаб. Йилнинг совуқ вақтларида бу чоклар яхлит ҳолга келтирилади. Кичрайиш чоклари орасидаги масофа 8...12,5 м, баъзида бир оз кўпроқ бўлади.

Бикр элементлар тури ва ўлчамлари маҳаллий шароитлар (тўғон баландлиги, юпқа ёки массив контрфорслар, сейсмикликнинг бўлиши ёки бўлмаслиги ва ҳакозолар) га кўра ўрнатилади. Сеймик худудларда иншоотни ён томондаги сейсмикликда ишлашдан келиб чиқиб пастки қирра яқинида кўшалок контрфорслар ёки бикр диафрагмалар талаб қилиниши мумкин; юпқа контрфорсларда ва нисбатан унча катта бўлмаган оралиқларда бикр тўсинлар ўрнатилади. Констрфорсларни бўйлама эгилишига устиворлиги кўпинча ҳар қандай бикр элементлар (тўсинлар, қирралар ёки деворлар)да таъминланади, массив констрфорсларда эса улар бўлмаслиги ҳам мумкин (айниқса унча баланд бўлмаган тўғонларда - 40...70 м гача).

Констрфорсли тўғонлар алоҳида зоналари учун бетон синфи ўша умумий қоидалар асосида ўрнатилади. Кўпинча қазилма ҳар бир контрфорс остига қурилади, бу қоя ишлари ҳажмини камайтиради ва айтиқса катта оралиқларда мақсадга мувофиқдир. Бир қатор ҳолатларда, айтиқса контрфорслар ўртасидаги масофа унча катта бўлмаганда кучсиз қояни олиб ташлаш афзалдир.

Назорат саволлари

1. Қояли заминлардаги устидан сув ўтказмайдиган бетонли Гравитацион тўғонларнинг қанақа турлари мавжуд?
2. Массив гравитацион тўғонлар ҳақида маълумот беринг?
3. Массив гравитацион тўғон учбурчакли профилининг ҳисобий схемасини тушунтиринг?
4. Тўғон танасидаги фильтрацияга қурилмаларнинг вазифалари нимадан иборат?
5. Тўғон заминида қанақа турдаги дренажлар қўлланилади?
6. Гравитацион тўғон чоклари қандай ҳосил бўлади ва уларнинг қайси турларини биласиз?
7. Тўғон ёнида барпо этилган гидроэлектростанция гравитацион тўғон конструкцияларига қандай таъсир ўтказади?
8. Гравитацион тўғон танасида сув ўтказувчи иншоотларни жойлаштиришнинг қанақа ўзига хос хусусиятлари бор?

9. Енгиллаштирилган бетонли гравитацион тўғонлар массив бетонли гравитацион тўғонларга нисбатан қандай афзалликларга эга?
10. Тўғонларда бетонли олдиндан зўриқтириш нима учун керак?
11. Гравитацион тўғонларни қанақа такомиллаштириш усуллари бор?
12. Қояли заминлардаги гравитацион тўғонларни мустаҳкамлик ва устуворлик ҳисоблари асосий шартлари нималардан ташкил топган?
13. Бетонли сув ташловчи тўғонлар қайси ҳолатларда қўлланилади ва уларнинг қанақа конструкциялари мавжуд?
14. Аркали тўғонлар ҳақида маълумот беринг?
15. Контрфорсли тўғонлар деганда нимани тушунасиз ва уларнинг қандай турларини биласиз?

ҚИСҚАРТМА ИБОРАЛАР ВА АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР

ГТИ	гидротехника иншоотлари
НЎҚ	назорат-ўлчаш қурилмалари
ГЭС	гидроэлектростанция
ЮБСС	юқори бьеф сув сатхи
ПБСС	пастки бьеф сув сатхи
НДС	нормал димлаш сатхи
ЖДС	жадал димлаш сатхи
ФҲС	Фойдасиз ҳавуз сатхи
АТНТ	автоматлаштирилган ташҳис-назорат тизими
М₁	мезон - 1 кўрсаткичи (потенциал хавфли ҳолат)
М₂	мезон - 2 кўрсаткичи (авария олди ҳолат)

Гидротехника иншоотларида хавфсизликнинг умумий тушунчалари:

Гидротехника иншоотлари – уларга тўғонлар, гидроэлектрстанциялар бинолари, сув ташлаш, сув бўшатиш, сув ўтказиш ва сув чиқариш иншоотлари, туннеллар, каналлар, насос станциялари, сув омборлари қирғоқларини, дарёлар ва каналлар ўзанларининг қирғоқлари ва тубини тошқин ҳамда емирилишлардан муҳофаза қилиш учун мўлжалланган иншоотлар, саноат ва қишлоқ хўжалиги ташкилотларининг суyoқ чиқиндилар сақланадиган жойларини ўраб турувчи иншоотлар (кўтармалар, дамбалар);

Гидротехника иншоотларининг хавфсизлиги – гидротехника иншоотларининг одамлар ҳаёти, соғлиғи ва қонуний манфаатларини, табиий атроф-муҳитга ва хўжалик объектларини муҳофаза қилишни таъминлаш имконини берувчи ҳолати;

Гидротехника иншоотининг хавфсизлиги декларацияси - гидротехника иншоотининг хавфсизлигини асослаб бериладиган ҳужжат;

Гидротехника иншооти ҳолатининг назорат қилинадиган кўрсаткичлари - техник воситалар ёрдамида ушбу иншоотда ўлчанадиган ёки

ўлчовлар, миқдорий тавсифлар, шунингдек гидротехника иншооти ҳолатининг сифат кўрсаткичлари асосида ҳисобланган кўрсаткичлар;

Гидротехника иншоотининг хавфсизлик мезонлари - гидротехника иншоотдаги авария хавфининг мақбул даражасига мос келадиган ва белгиланган тартибда тасдиқланган гидротехника иншооти ҳолати ва унинг иш шароитларининг миқдорий ва сифат кўрсаткичларининг чегаравий қийматлари ҳисобланади;

Мезон - 1 кўрсаткичи - бу шундай таҳлил кўрсаткичлари қийматини бирламчи (огоҳлантирувчи) даражаси ҳисобланадики, унга эришган тақдирда гидротехника иншооти ва унинг заминининг устуворлиги, механикавий ва фильтрация мустаҳкамлиги, шунингдек, сув ташлаш ва сув ўтказиш иншоотларини сув ўтказиш қобилияти эксплуатациянинг нормал шароитига жавоб беради;

Мезон - 2 кўрсаткичи - таҳлил кўрсаткичлари қийматини иккиламчи (авария олди чегаравий) даражаси бўлиб, уни ошиб бориши билан гидротехника иншоотини лойиҳавий режимда эксплуатация қилиш мумкин эмас;

Ишончлилик деб - белгиланган вақт ичида, эксплуатациянинг ўрнатилган режими ва шароитида талаб қилинадиган функцияларни бажариш қобилиятини тавсифловчи иншоотнинг хоссаларига айтилади;

Иншоот хавфсизлиги деганда - унинг белгиланган вақт интервали ичида берилган шарт-шароитларда талаб қилинадиган функцияларни ажариш қобилияти тушунилади;

Чидамлилик – бу иншоотнинг хизмат қилиш муддати ичида берилган шарт-шароитларда чегаравий ҳолатгача етиб бормаслигидир;

Таъмирланишга яроқлилик деб – иншоотни шундай тиклаш ва ушлаб туриш ҳолатига мослашганлигига айтиладики, бунда техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш ишларини ўтказиш орқали объект талаб қилинадиган функцияларни бажара олади;

Гидротехника объектлари - гидротехника иншоотларининг гидроузеллари, уларнинг конструкциялари, заминлари ва жиҳозлари-иктисодий, экологик ва ижтимоий нуқтаи-назаридан мураккаб ва масъулиятли муҳандислик объектлари ўртасида энг кўп тарқалган бўлиб, уларнинг соз ва хавфсиз ишлашини таъминлашга дунё бўйича алоҳида эътибор қаратилади;

Чегаравий ҳолат деб – бу ҳолатдан кейин ўз вазифасиг кўра объектни ишлатишг йўл қўйилмаслиги ёки мақсадга мувофиқ эмаслиги нуқтаи-назаридан гидротехника иншоотининг ресурс тугаганлигини белгиловчи ҳолатга айтилади;

Критик ҳолат деганда – объектнинг йўл қўйиб бўлмайдиган салбий ҳолатдан тортиб то авария юз беришига олиб келувчи ҳолат тушунилади;

Фавқулодда вазият – муайян ҳудуддаги аварияга олиб келиши мумкин бўлган, шунингдек, гидротехника иншоотининг аварияси натижасида вужудга келган бўлиб, одамлар қурбон бўлишига, одамлар соғлиғига ёки табиий атроф-муҳитга зарар етказилишига, жиддий моддий талофатларга ва одамларнинг ҳаёт фаолияти шароитлари бузилишига олиб келиши мумкин бўлган ёки олиб келган вазият;

Эксплуатация ташкилоти – тасарруфида (балансида) гидротехника иншооти бўлган корхона, муассаса ва ташкилот;

Агар иншоот меъёрий-техникавий, лойиҳавий ва эксплуатация ҳужжатлари талабларидан энг камида биттасига жавоб бермаган тақдирда, бундай иншоот носоз ҳолатда дейилади;

Назорат кўрсаткичлари – қаралаётган иншоотда техникавий воситалар ёрдамида ўлчанаётган ёки ўлчашлар асосида ҳисоблаб чиқилган миқдорий тавсифлар шунингдек гидротехника иншоотлари ҳолатини сифат тавсифлари;

Фойдаланилган адабиётлар

1. Айрапетян Р.А. Предотвращение трещинообразования в плотинах из грунтовых материалов. Гидротехническое строительство, 1979, № I, с.49-52.
2. Bakiyev M., Majidov I., Nosirov B., Xo'jaqulov R., Rahmatov M. Gidrotexnika inshootlari. 1- jild, darclik. T., "Vangi asr avlodi", 2008.
3. Bakiyev M., Majidov I., Nosirov B., Xo'jaqulov R., Rahmatov M. Gidrotexnika inshootlari. 2- jild, darclik T., "Таълим" 2009.
4. Богославчик П.М. Проектирование и расчеты гидротехнических сооружений. М.2018 г 389 стр.
5. Васильев И.М. Прочность и устойчивость подпорных грунтовых гидротехнических сооружений. – М.: Энергоатомиздат, 1988.-112 с. (Библиотека гидротехника и гидроэнергетика, вып.92).
6. Высоцкий Л.И. Управление бурными потоками на водосбросах. Энергоатомиздат М. 1990г 256 стр.
7. Волков И.М., Кононенко П.Ф., Федичкин И.К. Гидротехнические сооружения. М.: Колос, 1968.-361 с.
8. Волков И.М. и др. Проектирование гидротехнических сооружений. М., Колос, 1977. 384с.
9. Гидротехнические сооружения. /Под ред.Н.П.Розанова. М., «Стройиздат, 1978. 647. с
10. Гидротехнические сооружения. /Под ред. Н.П.Розанова. М., «Агропромиздат», 1985.432 с.
11. Гидротехнические. Сооружения:. Справочник. Проектировщика. /. Г.В.. Железняков.и.[др.]; под.общ.ред..В.П..Недриги..М.,1983..543.с.
12. Гольдин А.Л. , Рассказов Л.Н., Проектирование грунтовых плотин. М. Изд. АСВ, 2001.
13. Иванов И.А. Технология применения габионов в современном строительстве. М. Инфра-инженерия. 2016
14. Кириенко И.И., Химерик Ю.Л. Гидротехнические сооружения. Проектирование и расчет. К., Высшая школа, 1987.
15. Круглов Г.Г. Гидротехнические сооружения. Практикум. М., 2017 г. 390 стр.

16. Ляпичев Ю.П. Гидротехнические сооружения. (Учебное пособие). – М., Изд. РУДН, 2008. – 302 с.
17. Мажидов И.У., Файзиев Х., Хусанхаджаев Ў.И., Рахматов Н. Гидротехника иншоотлари (1-жилд). Т.: Ижод-Пресс, 2019. – 312 б.
18. Меламут Д.Л. Гидромеханизация в мелиоративном и водохозяйственном строительстве. Учебное пособие для вузов. М.: Стройиздат, 1981. -303 с.
19. Мелентьев В.А., Колпашников Н.П., Волнин Б.А. Намывные гидротехнические сооружения. М.: Энергия, 1973.-248с.
20. Моисеев С.Н., Моисеев И.С. Каменно-земляные плотины.- М.: Энергия, 1977. 274 с.
21. Нестеров М.В. Т. Н. Ткачева. Гидротехнические сооружения лабора-торный практикум.– Горки : БГСХА, 2012. – 89 с.
22. Нестеров.М.В. Гидротехнические сооружения.М. ИНФРАМ. 2018 г, 600стр.
23. Нестеров М.В., Мажидов И.У., Файзиев Х., Эшев С,С. Гидротехнические сооружения. Учебное пособие. - Т., 2020. 665 с.
24. Ничипорович А.А. Плотины из местных материалов. М., Стройиздат, 1973.
25. Рассказов Л.Н. и др. Гидротехнические сооружения, в 2 частях. Учебник.-М. Изд. АСВ., 2011.
26. Рекомендации по расчету обратных фильтров плотин из грунтовых материалов. М., ВНИИ ВОДГЕО, 1992.
27. Рекомендации по проектированию обратных фильтров гидротехнических сооружений (П92-80), Л. ВНИИГ. 1996.
28. Розанов Н.Н. Плотины из грунтовых материалов. –М.: Стройиздат, 1983.- 296с.
29. Румянцев И. С., Мацея В. Ф. Гидротехнические сооружения. М., «Агропромиздат», 1988.430с.
30. Саинов М.П. Расчет и проектирование бетонной водосливной плотины на нескальном основании. М. 2018 г, 482 стр
31. Слисский С.М. Гидравлические расчеты высоконапорных гидротехнических сооружений. М.: Энергоатомиздат, 1986 -336с.
32. Справочник по гидравлическим расчетам/ Под ред. П.Г. Киселева.- Эколит. М. 2011.3 10 с.
33. Справочное пособие по гидравлическим расчетам водосбросных

- сооружений. Энергоатомиздат. М.1986 г 520 стр.
34. Справочник «Мелиорация и водное хозяйство. Сооружения». Под ред. П. А. Полад-заде. М., «Агропромиздат», 1987
 35. Справочник проектировщика бетонных сооружений гидроэлектростанций. М. Энергоатомиздат, 1985.
 36. Соболев, С.В. Сооружения речных гидроузлов [Электронный ресурс]: учеб. Пос. для студентов вузов – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2016.
 37. Тейтельбаум А.И., Мельник В.Г., Саввина В.А. Трещинообразование в ядрах и экранах каменно-земляных плотин. М.:Стройиздат. 1975.166 с.
 38. Файзиев Х. Гидротехника иншоотларини филтрация ҳисоби.1-қисм Ўқув қўлланма,ТАҚИ 2002 й.
 39. Файзиев Х. Гидротехника иншоотларини филтрация ҳисоби 2-қисм Ўқув қўлланма, ТАҚИ 2004 й.
 40. Файзиев Х., Хусанхўжаев Ў.И. Гидротехника иншоотлари.Ўқув қўлланма, 1-қисм. ТАҚИ 2007й.-127б.
 41. Ходзинская А.Г.Инженерная гидрология.М.2012г,416стр
 42. Хусанхо‘jayev Z. X. Gidrotexnika inshootlari. Т., «О‘qituvchi», 1968.
 43. Хусанходжаев З.Х. Сув омборларидаги гидротехника иншоотлари. Т; Мехнат, 1986.
 44. Чугаев Р.Р. Гидротехнические сооружения. Ч.1.Глухие плотины. М.,1985. 318 с.
 45. Чугаев Р.Р. Гидротехнические сооружения.Ч.2. Водосливные плотины. М.,1985,352с.
 46. Чугаев Р.Р. Подземный контур гидротехнических сооружений. Л.,1974.237 с.
 47. ШНК 2.06.11 - 04 Зилзилавий худудларда қурилиш.Т., 2004.
 48. Қоямас заминларда паст босимли сув оқизма тўғонларни лойиҳалаш. Ўқув қўлланма. ТАҚИ, Тошкент, 1995.
 49. ҚМҚ 2.02.02-98. Гидротехника иншоотларининг заминлари. Т., 1998.
 50. КМК-2.06.01-97 Гидротехника иншоотларини лойиҳалаштиришнинг асосий низомлари. Т. 1998.
 51. ҚМҚ 2.06.05-98 Тупроқ тўғонлар. Т.,1998.
 52. КМК. 2.0.6.06 – 98 Бетон ва темир-бетон тўғонлар. Т. 1999.

53. Leonards G., Narain J. Flexibility of clay and cracking of earth dams. Journal of Soil Mech. And Found. Division, Proc. ASCE, 1963, Vol.89, No.SM2, March, part 1, p.47-97.
54. John Gerrard. FUNDAMENTALS OF HYDROLOGY. London and New York. 2012.
55. Melvyn Kay (Practical Hudraulacs), 2010.
56. Saeid Eslamian. Handbook of Engineering Hydrology, 2014.
57. Tim Davie, FUNDAMENTALS OF HYDROLOGY. 2008.
58. Ljubomir Tanchev. Dams and Appurtenant. 2010. 1096 p. Hydraulic Structures
59. Novak P., Moffat A.I.B. and Nalluri C., Narayanan R.. Hydraulic Structures. Fourth Edition. 2012. P.725.
60. World Bank (2011). Water Resources Management. Available at: <http://water.worldbank.org/water/topics/water-resources-management>.
61. Zare, S., and A. Bruland (2007). Progress of drill and blast tunneling efficiency with relation to excavation time and cost. In: 33rd ITA World Tunnel Congress, Prague, Czech Republic, 5-10 May 2007, pp. 805-809.

МУНДАРИЖА

№	Мавзулар номи	бет
1	2	3
	Кириш	4
I	Сув омборлари ва уларнинг ривожланиш тарихи	5
II	Тўғонлар, уларнинг турлари, конструктив элементларига қўйиладиган талаблар	7
2.1	Грунтдан барпо этиладиган тўғон тўғрисида умумий маълумотлар	7
2.2	Тўғонларнинг синфини белгилаш тартиби	11
2.3	Грунт тўғонлар заминларига қўйиладиган талаблар ва уларнинг створини танлаш	12
2.4	Тўғон ўркачи отметкасини аниқлаш	13
2.5	Грунтли тўғонларнинг таснифи ва конструктив элементлари	18
2.5.1	Тўғоннинг кўндаланг профили ва унинг қияликларини белгилашга қўйиладиган талаблар	21
2.5.2	Тўғон танасидаги фильтрацияга қарши элементлар	29
2.5.3	Тўғонлардаги дренаж тармоқлари ва уларнинг конструкциялари	34
2.6	Тош - тўкма (тош) тўғонлар	38
2.7	Тош - грунтли тўғонлар	41
2.8	Ювма тўғонлар	44
2.9	Йўналтирилган портлатиш билан барпо этиладиган иншоотлар	56
2.10	Сув омбори иншоотларини жойлаштириш	59
2.11	Тўғонларнинг турлари бўйича афзалликлари ва камчиликлари	61
III	Сув омбори таркибидаги сув чиқариш ва сув ташлаш иншоотининг турлари, вазифалари ва конструктив тузилиши	63
3.1	Сув ташловчи иншоот турлари ва уларни қўлланиш шартлари	63
3.2	Қирғоқда жойлашган очиқ сув ташловчи иншоотлар	66
3.2.1	Фронтал сув ташлагичлар	69
3.2.2	Хандакли сув ташлагичлар	77
3.3	Қирғоқда жойлашган ёпиқ сув ташлагичлар	82
3.3.1	Қувурли -минорали сув ташлагичлар	82
3.3.2	Қувурли-чўмичсимон сув ташлагичлар	84
3.3.3	Шахтали сув ташлагичлар	85
3.3.4	Туннелли сув ташлагичлар	91
3.3.5	Сифонли сув ташлагичлар	94
3.4	Сув ташлагич иншоотларни турини танлаш	96
3.5	Сув чиқарувчи иншоотлар турлари ва уларни қўлланиш шартлари	97
3.5.1	Қувурли сув чиқаргичлар	97
3.5.2	Қувурли -минорали сув чиқаргичлар (ташлагичлар)	99
3.5.3	Туннелли сув чиқаргичлар	102
3.6	Сув чиқаргич иншоотларни турини танлаш	103
IV	Бетонли ва темир-бетонли тўғонлар	105
4.1	Тўғоннинг асосий турлари ва уларнинг тавсифлари	105

4.2	Тўғон қирғоқлари ва асосинини мустаҳкамлаш, уларни тиклаш қўйидагиган талаблар	112
4.3	Бетонни зоналар бўйича ётқизиш ва тўғон қирраларининг ҳимоя қатламлари	124
V	Қояли заминлардаги устидан сув ўтказмайдиган бетонли гравитацион тўғонлар	131
5.1	Массив гравитацион тўғонлар	131
5.2	Тўғон танасидаги фильтрацияга қарши қурилмалар	135
5.3	Тўғон заминидаги дренажлар	136
5.4	Гравитацион тўғон чоклари, уларнинг турлари ва конструкцияси.	138
5.5	Сув омбори таркибидаги гидроэлектростанциялар, уларнинг жойлашуви. Сув энергиясидан фойдаланиш схемалари	144
5.6	Чуқур жойлашган сув ўтказувчи иншоотларни жойлаштиришнинг ўзига хос хусусиятлари.	148
5.7	Енгиллаштирилган бетонли гравитацион тўғонлар.	150
5.8	Кенгайтирилган (кенг) чокли тўғонларнинг	151
5.9	Замин яқинидаги бўйлама бўшлиқли тўғонлар.	153
5.10	Тўғонларда бетонни олдиндан зўриқтириш.	153
5.11	Катаксимон тўғонлар.	154
5.12	Гравитацион тўғонларни келажакда такомиллаштириш ва арзонлаштириш йўллари	155
VI	Аркали тўғонлар	158
6.1	Аркали тўғонлар тўғрисида умумий маълумотлар ва уларнинг турлари	158
6.2	Аркали тўғонларни лойиҳалаш ва конструкциясининг ўзига хос хусусиятлари	162
VII	Контрфорсли тўғонлар	168
7.1	Контрфорсли тўғонлар тўғрисида умумий маълумотлар ва уларнинг таснифи	168
7.2	Босимли ясси ёпмали контрфорсли тўғонлар	170
7.3	Кўп аркали контрфорсли тўғонлар	174
7.4	Массив - контрфорсли тўғонлар	176
7.5	Контрфорсли тўғонларни конструктив хусусиятлари	179
	Қисқартирма иборалар ва асосий тушунчалар	182
	Фойдаланилган адабиётлар	185